

راهنمای مدیریت حفاظت و بهره‌برداری منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی تجارب بین‌المللی



مرکز ملی مدیریت
منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی کشور

نویسندگان:

معصومه پوراسماعیل
مصطفی آقائی سربرزه
رضا شرفی
محمدامین مخدومی
رها عابدینی





سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مرکز ملی مدیریت منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی کشور

راهنمای مدیریت حفاظت و بهره‌برداری منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی تجارب بین‌المللی

نویسندگان:

معصومه پوراسماعیل، مصطفی آقایی سربرزه، رضا شرفی، محمد امین مخدومی و رها عابدینی

عنوان و نام پدیدآور	: راهبردهای مدیریت حفاظت و بهره‌برداری منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی، تجارب بین‌المللی/تالیف معصومه پوراسماعیل...[و دیگران]؛ ویراستاران علمی سمر خیامیم، علی جوانروح، مهدی گلشن؛ تهیه شده در مرکز ملی مدیریت منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی کشور. تهران: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۴۰۴.
مشخصات نشر	: ۲۸۰ ص: مصور (بخشی رنگی)، جدول (بخشی رنگی)، نمودار، نقشه (رنگی).
مشخصات ظاهری	: ۹۷۸-۶۲۲-۳۶۳-۱۱۵-۳
شابک	: فیبا
وضعیت فهرست نویسی	: تالیف معصومه پوراسماعیل، مصطفی آقایی سربرزه، رضا شرفی، محمدامین مخدومی و رها عابدینی.
یادداشت	: کتابنامه.
یادداشت	: منابع ذخایر ژنتیکی گیاهان
موضوع	Germplasm resources, Plant منابع ذخایر ژنتیکی گیاهان -- جمع‌آوری و نگهداری Germplasm resources, Plant -- Collection and preservation منابع ذخایر ژنتیکی گیاهان -- سیاست دولت Germplasm resources, Plant -- Government policy
شناسه افزوده	: پوراسماعیل، معصومه، ۱۳۵۶-
شناسه افزوده	: خیامیم، سمر، ۱۳۵۷ -، ویراستار
شناسه افزوده	: جوانروح، علی، ۱۳۵۵-، ویراستار
شناسه افزوده	: گلشن، مهدی، ۱۳۶۴-، ویراستار
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت آموزش و ترویج. نشر آموزش کشاورزی
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. مرکز ملی مدیریت منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی کشور
رده بندی کنگره	: ۹۸۱ QK
رده بندی دیویی	: ۵۸۱/۳۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۰۲۵۹۷۵۹
اطلاعات رکورد کتابشناسی	: فیبا
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۳۶۳-۱۱۵-۳

ISBN: ۹۷۸-۶۲۲-۳۶۳-۱۱۵-۳

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۳۶۳-۱۱۵-۳



راهبردهای مدیریت حفاظت و بهره‌برداری منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی، تجارب بین‌المللی

نویسندگان: معصومه پوراسماعیل، مصطفی آقایی سربرزه، رضا شرفی، محمد امین مخدومی و رها عابدینی

ویراستاران علمی: سمر خیامیم، علی جوانروح، مهدی گلشن

ناشر: نشر آموزش کشاورزی، چاپ به سفارش مرکز ملی مدیریت منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی

نوبت چاپ: اول / ۱۴۰۴

شمارگان: محدود

قیمت: ۵/۰۰۰/۰۰۰ ریال

مسئولیت صحت مطالب این کتاب با نویسندگان است.

این کتاب تحت شماره مورخ در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی به ثبت رسیده است.

آدرس: کرج، بلوار شهید فهمیده، مجموعه موسسات تحقیقات کشاورزی، مرکز ملی مدیریت منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی

عنوان صفحه

فصل ۱: اولویت‌های راهبردی و اقدامات موثر برای حفاظت و استفاده پایدار تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی ۱

۱-۱- تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی و اهمیت آن ۱

۱-۲- اولویت‌های راهبردی حفاظت و استفاده پایدار تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی ۲

۱-۲-۱- توصیف، ارزیابی و پایش تنوع زیستی منابع ژنتیکی غذا و کشاورزی ۲

۱-۲-۲- مدیریت تنوع زیستی برای غذا و کشاورزی ۳

۱-۲-۳- تبیین چارچوب‌های قانونی و رسمی برای تنوع زیستی غذا و کشاورزی ۵

۱-۳- اقدامات موثر برای حفاظت و استفاده پایدار از تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی ۶

۱-۳-۱- اقدامات موثر در زمینه توصیف، ارزیابی و پایش تنوع زیستی منابع ژنتیکی غذا و کشاورزی ۶

۱-۳-۱-۱- موجود بودن و در دسترس بودن داده‌ها و اطلاعات در مورد تنوع زیستی غذا و کشاورزی ۶

۱-۳-۱-۲- اقدامات موثر برای مدیریت تنوع زیستی برای غذا و کشاورزی ۸

۱-۳-۱-۳- ترویج استفاده پایدار از تنوع زیستی غذا و کشاورزی و رویکردهای یکپارچه برای مدیریت آن ۸

۱-۳-۱-۴- بهبود حفاظت و احیای تنوع زیستی برای غذا و کشاورزی ۹

۱-۳-۱-۵- اقدامات موثر در تبیین چارچوب‌های قانونی و رسمی برای تنوع زیستی غذا و کشاورزی ۱۰

۱-۳-۱-۶- ظرفیت‌سازی از طریق افزایش آگاهی، تحقیق، آموزش و ترویج ۱۱

۱-۳-۱-۷- تقویت چارچوب‌های حقوقی، سیاستی و تشویقی ۱۲

۱-۳-۱-۸- بهبود همکاری و تامین بودجه ۱۴

۱-۴- توسعه پایدار و انطباق آن با فعالیت‌های حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی ۱۵

۱-۵- منابع ۲۲

فصل ۲: مدیریت منابع ژنتیکی در کشور مصر ۲۳

۲-۱- مقدمه ۲۳

۲-۲- حوزه‌های فعالیت بانک ژن ملی ۲۴

۲-۳- اهداف و راهبردهای بانک ژن ملی مصر ۲۴

۲-۴- موسسات همکار با بانک ژن ملی مصر ۲۵

۲-۵- فعالیت‌های اصلی بانک ژن ملی مصر ۲۵

۲-۵-۱- منابع ژنتیکی گیاهی ۲۵

۲-۵-۲- منابع ژنتیک دامی ۲۶

۲۶	۲-۶- بخش‌ها و آزمایشگاه‌های بانک ژن ملی مصر
۲۶	۲-۶-۱- بخش حفاظت از منابع ژنتیکی
۲۷	۲-۶-۲- بخش آزمایش و احیا بذر
۲۷	۲-۶-۳- بخش ارزیابی
۲۷	۲-۶-۴- بخش تاکسونومی
۲۷	۲-۶-۵- آزمایشگاه آنالیز شیمیایی
۲۷	۲-۶-۶- آزمایشگاه ژنتیک مولکولی
۲۷	۲-۶-۷- آزمایشگاه کشت بافت
۲۸	۲-۶-۸- آزمایشگاه سیتوژنتیک
۲۸	۲-۶-۹- مزرعه
۲۸	۲-۶-۱۰- گلخانه بانک ژن ملی مصر
۲۸	۲-۶-۱۱- هرباریوم و باغ گیاه شناسی
۲۹	۲-۷- زیرساخت Med-O-Med
۲۹	۲-۸- نسخه پشتیبان منابع ژنتیکی مصر
۳۰	۲-۹- همکاری با صندوق حمایت از منابع ژنتیکی گیاهان زراعی
۳۰	۲-۱۰- منابع
۳۱	فصل ۳: مدیریت منابع ژنتیکی در کشور برزیل
۳۱	۳-۱- مقدمه
۳۲	۳-۲- تنوع گیاهی کشور برزیل
۳۳	۳-۳- سیستم مدیریت منابع ژنتیکی در برزیل
۳۴	۳-۴- پایگاه‌های داده منابع ژنتیکی امبراپا
۳۵	۳-۵- حوزه‌های فعالیت بانک ژن امبراپا
۳۵	۳-۵-۱- حفاظت خارج از زیستگاه اصلی
۳۶	۳-۵-۲- حفاظت در زیستگاه اصلی و در مزرعه
۳۶	۳-۵-۳- تبادل ژرم پلاسما
۳۶	۳-۵-۴- نقش امبراپا در حفاظت از منابع ژنتیکی دامی
۳۷	۳-۵-۵- نقش امبراپا در حفاظت از منابع ژنتیکی دریایی
۳۷	۳-۵-۶- نقش امبراپا در حفاظت از منابع ژنتیکی میکروارگانیسم‌ها

۳۸	۳-۵-۷- نقش امبراپا در حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهی
۳۸	۳-۵-۸- فعالیت امبراپا در زمینه زیست فن آوری
۳۹	۳-۶- نسخه پشتیبان منابع ژنتیکی برزیل
۳۹	۳-۷- همکاری با صندوق حمایت از منابع ژنتیکی گیاهان زراعی
۴۰	۳-۸- منابع
۳۷	فصل ۴: مدیریت منابع ژنتیکی در کشور آلمان
۴۱	۴-۱- مقدمه
۴۱	۴-۲- برنامه اقدام ملی برای استفاده پایدار از محصولات کشاورزی
۴۲	۴-۳- مرکز اطلاعات و هماهنگی تنوع زیستی
۴۲	۴-۴- پایگاه‌های ملی اطلاعات
۴۳	۴-۵- حفاظت منابع ژنتیکی گیاهی
۴۵	۴-۶- حفاظت منابع ژنتیکی دام
۴۶	۴-۷- حفاظت منابع ژنتیکی آبزیان
۴۶	۴-۷-۱- وظایف اصلی مرکز ملی منابع ژنتیکی آبزیان
۴۷	۴-۷-۲- فهرست ملی منابع ژنتیکی آبزیان در آلمان
۴۷	۴-۸- کلکسیون میکروارگانیسم‌ها و کشت‌های سلولی آلمان
۴۸	۴-۸-۱- همکاری مرکز اطلاعات و هماهنگی تنوع زیستی آلمان با مجموعه‌های نگهداری میکروارگانیسم‌ها
۴۹	۴-۸-۲- ایجاد و توسعه زیست بانک‌های میکروبی
۵۲	۴-۹- منابع
۵۳	فصل ۵: مدیریت منابع ژنتیکی در کشور هند
۵۳	۵-۱- مقدمه
۵۳	۵-۲- دفتر ملی منابع ژنتیکی گیاهی - شورای تحقیقات کشاورزی هند
۵۵	۵-۳- دفتر ملی منابع ژنتیکی دام - شورای تحقیقات کشاورزی هند
۵۷	۵-۴- بانک ژن ملی
۵۸	۵-۵- پایگاه‌های داده منابع ژنتیکی دامی
۵۹	۵-۶- دفتر ملی منابع ژنتیکی آبزیان
۶۰	۵-۶-۱- اهداف و رویکردها دفتر ملی منابع ژنتیکی آبزیان
۶۱	۵-۶-۲- توسعه چهار پایگاه داده برخط

۶۱	۵-۶-۳- دستورالعمل‌های تبادل ژرم پلاسما
۶۱	۵-۷-۷- دفتر ملی میکروارگانیسم‌های مهم کشاورزی
۶۴	۵-۷-۱- اهداف دفتر ملی میکروارگانیسم‌های مهم کشاورزی
۶۴	۵-۷-۲- سامانه جامع تحت شبکه برای میکروارگانیسم‌های مهم کشاورزی
۶۵	۵-۷-۲-۱ اهمیت سامانه جامع تحت شبکه برای میکروارگانیسم‌های مهم کشاورزی
۶۶	۵-۸- موسسه ملی منابع ژنتیکی حشرات کشاورزی هند
۶۶	۵-۹ سامانه اطلاعات ژرم پلاسما حشرات هندوستان
۶۸	۵-۱۰- مؤسسه تحقیقات باغبانی هندوستان
۶۸	۵-۱۰-۱- نگهداری منابع ژنتیکی در فراسرد
۶۸	۵-۱۰-۲- نگهداری درون شیشه‌ای منابع ژنتیکی
۶۹	۵-۱۰-۳- نگهداری بذر
۶۹	۵-۱۰-۴- نگهداری در شرایط مزرعه
۷۱	۵-۱۰-۵- درگاه بذر مدیریت اطلاعات منابع ژنتیکی
۷۲	۵-۱۱- هندوستان و معاهده ناگویا
۷۲	۵-۱۲- سپرده بذر هندوستان در خزانه جهانی بذر سوالبارد
۷۳	۵-۱۳- منابع
۷۴	فصل ۶: مدیریت منابع ژنتیکی در کشور مالزی
۷۴	۶-۱- مقدمه
۷۵	۶-۲- چالش‌های موجود در زمینه مدیریت منابع ژنتیکی در مالزی
۷۵	۶-۳- نهادهای مدیریت منابع ژنتیکی در مالزی و وظایف آن
۷۶	۶-۴- سامانه‌های مدیریت منابع ژنتیکی در مالزی
۷۷	۶-۵- دسترسی به منابع زیستی در مالزی
۷۸	۶-۶- سامانه ملی ثبت ژرم پلاسما
۷۹	۶-۷- مدیریت داده‌ها در موسسه تحقیقات و توسعه کشاورزی مالزی
۸۰	۶-۸- بخش‌های مختلف سامانه ثبت ملی ژرم پلاسما
۸۱	۶-۹- مجموعه کشت میکروبی مالزی
۸۱	۶-۱۰- همکاری با صندوق حمایت از منابع ژنتیکی گیاهان زراعی
۸۳	۶-۱۱- منابع

فصل ۷: مدیریت منابع ژنتیکی در کشور چین.....	۸۴
۱-۷- مقدمه	۸۴
۲-۷- مخاطرات رشد جمعیت چین در منابع طبیعی	۸۷
۳-۷- تنوع ژنتیکی چه نقشی در مدیریت این خطرات می تواند داشته باشد؟	۸۷
۴-۷- تهدیدهای پیش روی منابع ژنتیکی در چین	۸۸
۵-۷- رویکردهای چین برای به حداقل رساندن مخاطرات حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی محصولات زراعی	۹۰
۶-۷- بهبود حفاظت و مدیریت مزرعه با هدف افزایش سازگاری محصولات و گونه‌ها با تغییرات آب و هوایی	۹۱
۶-۷- ۱- تقویت حفاظت در زیستگاه اصلی خویشاوندان وحشی	۹۱
۶-۷- ۲- تقویت مدیریت در مزرعه ارقام باستانی کشاورزان	۹۱
۶-۷- ۳- افزایش فعالیت‌های جمع‌آوری برای حفاظت از تنوع محصولات زراعی	۹۱
۶-۷- ۴- تقویت تحقیقات برای شناسایی و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی	۹۲
۷-۷- رفع خلأهای موجود در سیستم مدیریت ملی برای مقابله با ناامنی مجموعه‌های موجود	۹۲
۸-۷- معاهدات بین‌المللی و کنوانسیون‌های عضو در حوزه حفاظت و استفاده پایدار از منابع ژنتیکی در کشور چین	۹۴
۸-۷- ۱- تاریخچه پیوستن چین به کنوانسیون تنوع زیستی و اقدامات انجام شده پس از پیوستن به این کنوانسیون	۹۴
۸-۷- ۲- تدوین استراتژی‌ها و برنامه‌های ملی	۹۵
۸-۷- ۳- وضع قوانین و مقررات	۹۵
۸-۷- ۴- توسعه همکاری‌های بین‌المللی	۹۵
۹-۷- حفاظت از منابع ژنتیکی	۹۶
۹-۷- ۱- حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهی	۹۶
۹-۷- ۲- حفاظت از منابع ژنتیکی دام و طیور	۹۶
۹-۷- ۳- حفاظت از منابع ژنتیکی آبزیان	۹۷
۹-۷- ۴- حفاظت از منابع ژنتیکی میکروارگانیسم‌ها	۹۸
۱۰-۷- مناطق حفاظت شده در چین	۹۹
۱۱-۷- نهادهای مدیریت منابع ژنتیکی در چین و وظایف آن	۹۹
۱۲-۷- نهادهای مختلف حفاظت از منابع ژنتیکی در کشور چین	۱۰۱
۱۲-۷- ۱- حوزه گیاهی	۱۰۱
۱۲-۷- ۲- حوزه دام و طیور	۱۰۲
۱۲-۷- ۳- حوزه آبزیان	۱۰۳

۱۰۳.....	۴-۱۲-۷ - حوزه میکروارگانیسم‌ها.....
۱۰۴.....	۱۳-۷ - برنامه عملیاتی در حفظ منابع ژنتیکی در کشور چین
۱۰۶.....	۱۴-۷ - قوانین و مقررات در حوزه حفاظت منابع ژنتیکی در کشور چین
۱۰۷.....	۱۵-۷ - فرصت‌هایی برای بهبود قوانین حفاظت از تنوع زیستی چین.....
۱۰۸.....	۱۶-۷ - کاستی‌های چارچوب حفاظت از تنوع زیستی چین
۱۰۸.....	۱-۱۶-۷ - کیفیت متفاوت ارزیابی تهدید و برخورد یکنواخت با گونه‌ها
۱۱۰.....	۲-۱۶-۷ - فقدان استانداردهای کیفی کمی برای گیاهان علفی، قارچ‌ها و جلبک‌ها
۱۱۱.....	۳-۱۶-۷ - فقدان انعطاف‌پذیری قانونی برای بازتاب تغییرات طبقه‌بندی زیستی
۱۱۲.....	۴-۱۶-۷ - استانداردهای منسوخ مجازات مبتنی بر سود اقتصادی
۱۱۳.....	۵-۱۶-۷ - امکان مجازات بیش از حد به دلیل عدم تبعیض بین جرایم سازمان یافته و فردی حیات وحش.
۱۱۴.....	۶-۱۶-۷ - توصیه‌هایی برای بهبود
۱۱۸.....	۱۷-۷ - بانک‌های ژن منابع ژنتیکی در کشور چین
۱۲۲.....	۱۸-۷ - بهره‌گیری از امکانات بین المللی خزانه بذر سوالبارد.
۱۲۲.....	۱۹-۷ - ضوابط دسترسی به منابع ژنتیکی در کشور چین
۱۲۳.....	۲۰-۷ - چالش‌های موجود در زمینه مدیریت منابع ژنتیکی در چین
۱۲۴.....	۲۱-۷ - منابع.
۱۲۹.....	فصل ۸ : مدیریت منابع ژنتیکی در کشور ژاپن.....
۱۲۹.....	۱-۸ - مقدمه
۱۳۰.....	۱-۱-۸ - منابع ژنتیکی گیاهی در ژاپن.
۱۳۱.....	۲-۱-۸ - منابع ژنتیکی دامی در ژاپن
۱۳۲.....	۳-۱-۸ - منابع ژنتیکی آبزیان در ژاپن
۱۳۳.....	۲-۸ - فشارهای اصلی و عوامل تحریک‌کننده تغییرات بر تنوع زیستی
۱۳۳.....	۳-۸ - گونه‌های در معرض خطر.....
۱۳۳.....	۴-۸ - تلاش‌ها و چالش‌های حفاظتی
۱۳۴.....	۵-۸ - تاریخچه پیوستن ژاپن به کنوانسیون تنوع زیستی
۱۳۷.....	۶-۸ - استراتژی حفاظت از منابع ژنتیکی در ژاپن
۱۳۷.....	۱-۶-۸ - حفظ منابع ژنتیکی در طبیعت
۱۳۷.....	۱-۱-۶-۸ - پارک‌های ملی و طبیعی

۱۳۷.....	۸-۶-۲- ویژگی‌ها و مقررات حاکم بر پارک طبیعی در ژاپن
۱۳۸.....	۸-۶-۳- کنترل‌ها/ مقررات فعالیت‌ها در پارک‌های طبیعی
۱۳۹.....	۸-۷- حفظ منابع ژنتیکی محصولات کشاورزی
۱۳۹.....	۸-۸- پروژه ملی منابع زیستی ژاپن و مدیریت منابع زیستی
۱۴۱.....	۸-۹- جمع‌آوری و مدیریت منابع زیستی
۱۴۲.....	۸-۹-۱- حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهی
۱۴۶.....	۸-۹-۲- حفاظت از منابع ژنتیکی دام و طیور
۱۴۶.....	۸-۹-۳- حفاظت از منابع ژنتیکی آبزیان
۱۴۷.....	۸-۹-۴- حفاظت از منابع ژنتیکی میکروارگانیسم‌ها
۱۴۷.....	۸-۱۰- نهادهای مدیریت منابع ژنتیکی در ژاپن و وظایف آن
۱۴۹.....	۸-۱۱- مکان‌ها و نهادهای مختلف در حفاظت از منابع ژنتیکی در کشور ژاپن
۱۴۹.....	۸-۱۱-۱- حوزه گیاهی
۱۵۰.....	۸-۱۱-۲- حوزه دام و طیور
۱۵۰.....	۸-۱۱-۳- حوزه آبزیان
۱۵۱.....	۸-۱۱-۴- حوزه میکروارگانیسم‌ها
۱۵۲.....	۸-۱۲- قوانین و مقررات داخلی کشور ژاپن در حوزه حفاظت منابع ژنتیکی
۱۵۵.....	۸-۱۳- معاهدات بین‌المللی و کنوانسیون‌های عضو در حوزه حفاظت و استفاده پایدار از منابع ژنتیکی
۱۵۷.....	۸-۱۴- نسخه پشتیبان اطلاعات منابع ژنتیکی
۱۵۷.....	۸-۱۵- استراتژی ملی و برنامه اقدام تنوع زیستی در ژاپن در سال ۲۰۲۳-۲۰۳۰
۱۵۸.....	۸-۱۵-۱- دستیابی به هدف ۳۰ در ۳۰ در سطح ملی
۱۵۹.....	۸-۱۶- منابع
۱۶۲.....	فصل ۹: مدیریت منابع ژنتیکی در کشور ترکیه
۱۶۲.....	۹-۱- مقدمه
۱۶۲.....	۹-۱-۱- غنای گونه‌های بومی گیاهی و دامی
۱۶۳.....	۹-۱-۲- منابع ژنتیکی آبزیان
۱۶۴.....	۹-۲- مناطق کلیدی تنوع زیستی
۱۶۴.....	۹-۳- تهدیدات منابع ژنتیکی در ترکیه
۱۶۵.....	۹-۴- مناطق حفاظت شده

- ۵-۹ - شکاف مربوط به مدیریت و نظارت تنوع زیستی گیاهی ۱۶۸
- ۶-۹ - قوانین مورد اجرا در ترکیه ۱۶۹
- ۷-۹ - نهادهای مرتبط با مدیریت تنوع زیستی در ترکیه ۱۷۲
- ۸-۹ - تاریخچه پیوستن ترکیه به کنوانسیون تنوع زیستی ۱۷۲
- ۹-۹ - برنامه اقدام ملی تنوع زیستی (۲۰۱۸-۲۰۲۸) در ترکیه ۱۷۳
- ۱۰-۹ - حفاظت از منابع ژنتیکی در ترکیه ۱۷۵
- ۱۱-۹ - بانک‌های ژن در کشور ترکیه ۱۷۸
- ۱۲-۹ - منابع ۱۷۹
- فصل ۱۰: مدیریت منابع ژنتیکی در ایالات متحده آمریکا ۱۸۱**
- ۱-۱۰ - مدیریت منابع ژنتیکی در ایالات متحده آمریکا ۱۸۱
- ۲-۱۰ - هیئت مشورتی تحقیقات، ترویج، آموزش و اقتصاد کشاورزی ملی ۱۸۱
- ۳-۱۰ - شبکه اطلاعات منابع ژنتیکی ۱۸۳
- ۱-۳-۱۰ - توسعه و گسترش مدیریت داده‌های منابع ژنتیکی گیاهی با استفاده از پلتفرم GRIN-Global ۱۸۴
- ۲-۳-۱۰ - ارزیابی و ارتقاء سیستم‌های مدیریت اطلاعات در بانک‌های ژن ملی ۱۸۵
- ۴-۱۰ - معرفی بانک‌های ژن ایالات متحده آمریکا ۱۸۶
- ۱-۴-۱۰ - مرکز منابع ژنتیکی گوجه فرنگی سی. ام. ریک ۱۸۶
- ۲-۴-۱۰ - مجموعه منابع ژنتیکی پنبه ۱۸۷
- ۳-۴-۱۰ - بانک ژن حبوبات ۱۸۷
- ۴-۴-۱۰ - مرکز همکاری‌های ژنتیک ذرت ۱۸۸
- ۵-۴-۱۰ - باغ گیاهشناسی ملی ایالت متحده ۱۸۹
- ۶-۴-۱۰ - مرکز ملی منابع ژنتیکی گیاهان مناطق خشک ۱۹۱
- ۵-۱۰ - برنامه ملی ژرم پلاسما دامی ۱۹۲
- ۶-۱۰ - شبکه کلکسیون‌های میکروبی ایالات متحده ۱۹۳
- ۷-۱۰ - سازمان حفاظت از آبزیان و حیات وحش ایالات متحده ۱۹۵
- ۸-۱۰ - سرویس جنگل‌بانی ایالات متحده ۱۹۶
- ۱-۸-۱۰ - تغییرات بنیادین در رویکرد مدیریت جنگل ۱۹۷
- ۲-۸-۱۰ - آزمایشگاه بذر اداره ملی جنگل‌ها ۱۹۸

۱۹۸.....	۱۰-۹- منابع
۲۰۰.....	فصل ۱۱: مدیریت منابع ژنتیکی در کشور ایران
۲۰۰.....	۱۱-۱- مقدمه
۲۰۳.....	۱۱-۲- وضعیت منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی در ایران
۲۰۸.....	۱۱-۳- الحاق و مشارکت فعال ایران در پذیرش و اجرای کنوانسیون‌ها و معاهدات بین‌المللی مرتبط با منابع ژنتیکی
۲۰۹.....	۱۱-۴- قوانین و راهبردهای ملی حفاظت از منابع ژنتیکی در ایران
۲۱۴.....	۱۱-۵- روش‌های حفاظت از منابع ژنتیکی در ایران
۲۱۴.....	۱۱-۵-۱- حفاظت از منابع ژنتیکی در زیستگاه اصلی
۲۱۶.....	۱۱-۵-۲- حفاظت در خارج از زیستگاه اصلی
۲۱۶.....	۱۱-۵-۲-۱- مجموعه‌های حفاظت در خارج از زیستگاه اصلی منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی در ایران
۲۱۶.....	۱۱-۵-۲-۱-۱- بانک‌های ژن/ زیست بانک‌ها و کلکسیون‌های گیاهی
۲۲۱.....	۱۱-۵-۲-۲- بانک‌های ژن/ زیست بانک‌ها و کلکسیون‌های آبزیان
۲۲۲.....	۱۱-۵-۲-۳- بانک‌های ژن/ زیست بانک‌ها و کلکسیون‌های دام، طیور و حشرات
۲۲۶.....	۱۱-۵-۲-۴- بانک‌های ژن/ زیست بانک‌ها و کلکسیون‌های میکروارگانیسم‌ها
۲۲۷.....	۱۱-۶- عوامل تهدیدکننده منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی
۲۲۷.....	۱۱-۶-۱- تخریب زیستگاه و تغییر کاربری اراضی
۲۲۸.....	۱۱-۶-۲- جایگزینی ارقام و نژادهای تجاری
۲۲۸.....	۱۱-۶-۳- تغییر اقلیم
۲۳۰.....	۱۱-۶-۴- بهره‌برداری بیش از حد
۲۳۲.....	۱۱-۶-۵- مصرف بیش از حد نهاده‌ها و آلودگی‌های محیط زیستی
۲۳۲.....	۱۱-۶-۶- گونه‌های مهاجم بیگانه
	۱۱-۷- شناسایی و تحلیل مهم‌ترین تهدیدات و محدودیت‌های فنی، ساختاری، سیاستی، اقتصادی-اجتماعی، زیرساختی و پشتیبانی
۲۳۳.....	حفاظت و بهره‌برداری منابع ژنتیکی در ایران
۲۳۳.....	۱۱-۷-۱- تهدیدات و محدودیت‌های حفاظت منابع ژنتیکی در زیستگاه اصلی
۲۴۰.....	۱۱-۷-۲- تهدیدات و محدودیت‌های حفاظت منابع ژنتیکی در خارج از زیستگاه اصلی
۲۴۳.....	۱۱-۷-۲-۱- راهکارهای حفاظت موثر منابع ژنتیکی در بانک‌های ژن
۲۵۱.....	۱۱-۸- تطبیق وضعیت حفاظت و استفاده پایدار از منابع ژنتیکی کشور با راهبردهای جهانی

۹-۱۱- جمع بندی نهایی و پیشنهادها.....	۲۵۳
۱۰-۱۱- منابع.....	۲۵۵

فهرست جداول

جدول ۱.۱. اولویت‌های راهبردی و اقدامات موثر بر حفاظت و استفاده پایدار تنوع ژنتیکی غذا و کشاورزی	۲
جدول ۱.۲. اهداف خرد و شاخص‌های هدف کلان دوم توسعه پایدار	۱۹
جدول ۱.۳. اهداف خرد و شاخص‌های هدف کلان پانزده توسعه پایدار	۲۰
جدول ۲.۱. تعداد جنس و گونه گیاهی موجود در بانک ژن ملی مصر	۲۵
جدول ۳.۱. فهرست بانک‌های ژن و بانک‌های بذر بلند مدت در حال تبادل اطلاعات با Alelo	۳۴
جدول ۳.۲. سویه‌های نگهداری شونده در بانک ژن امبراپا	۳۸
جدول ۴.۱. الزامات کلی جمع آوری و نگهداری میکروارگانیسم‌های زیستی مبتنی بر استاندارد بین المللی ISO ۱۶۱۴۰	۵۰
جدول ۴.۲. استاندارد بین المللی ISO ۱۶۱۴۱ برای شناسایی و توصیف میکروارگانیسم‌های زیستی	۵۱
جدول ۴.۳. استاندارد بین المللی ISO ۱۶۱۴۲ برای ذخیره سازی میکروارگانیسم‌های زیستی	۵۱
جدول ۵.۱. نژادهای بومی گونه‌های دامی هندوستان	۵۸
جدول ۷.۱. تعداد گونه‌های کشت شده و وحشی مورد استفاده برای غذا و کشاورزی در چین	۸۶
جدول ۷.۲. برنامه‌های اقدام ملی حفاظت از تنوع زیستی در چین از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۳۰	۱۰۵
جدول ۸.۱. روش‌های حفاظت منابع ژنتیکی دام و طیور در مؤسسه ملی علوم و فناوری کشاورزی و مواد غذایی ژاپن	۱۳۱
جدول ۸.۲. برخی از پایگاه‌های داده منابع ژنتیکی گیاهی در کشور ژاپن	۱۴۱
جدول ۸.۳. تعداد کل باغ‌های گیاه شناسی ثبت شده در ژاپن	۱۴۴
جدول ۹.۱. طبقه بندی مناطق حفاظت شده در کشور ترکیه	۱۶۶
جدول ۹.۲. ابزارهای اصلی سیاستی برای مناطق حفاظت شده در ترکیه	۱۷۰
جدول ۱۱.۱. جنس‌های گیاهان بومی انحصاری ایران	۲۰۳
جدول ۲.۱۱. تعداد نمونه گیاهان منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی نگهداری شده در هرباریوم‌های کشور	۲۲۰
جدول ۳.۱۱. کلکسیون‌های نگهداری‌کننده منابع ژنتیکی باغبانی در خارج از زیستگاه اصلی	۲۲۱
جدول ۴.۱۱. بانک‌های ژن آبریان موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور	۲۲۲
جدول ۵.۱۱. کلکسیون‌های منابع ژنتیکی دام ، طیور و زنبور عسل سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی	۲۲۷
جدول ۶.۱۱. موزه‌های جانورشناسی کشاورزی ایران	۲۲۸
جدول ۷.۱۱. تعداد سویه، تنوع جنس و گونه برخی از کلکسیون‌های میکروارگانیسم‌های سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی	۲۲۹
جدول ۸.۱۱. روند تغییر وضعیت حفاظتی برخی گونه‌ها در طول زمان در استان خراسان شمالی	۲۳۲

جدول ۹-۱۱. لیست گونه‌های در خطر انقراض دام‌های بومی ۲۳۸

فهرست شکل‌ها

- شکل ۱.۱. اهداف ۱۷ گانه توسعه پایدار ۱۷
- شکل ۱.۲. بانک ژن ملی مصر ۲۳
- شکل ۲.۲. محل ذخیره‌سازی بذر در بانک ژن ملی مصر ۲۶
- شکل ۳.۲. آزمایشگاه کشت بافت بانک ژن ملی مصر ۲۸
- شکل ۱.۳. زیرساخت بانک ژنتیک امبراپا ۳۲
- شکل ۱.۴. اداره فدرال کشاورزی و غذا ۴۱
- شکل ۱.۵. دفتر ملی منابع ژنتیکی گیاهی ۵۴
- شکل ۲.۵. پایگاه داده‌های منابع ژنتیکی دامی ۵۸
- شکل ۳.۵. سامانه میکروودا ۶۶
- شکل ۱.۶. بانک اطلاعاتی تنوع زیستی کشاورزی مالزی ۷۹
- شکل ۱.۷. تعداد مقالات منتشر شده با جستجوی کلمه کلیدی "حفاظت از تنوع زیستی" در Google Scholar ۸۵
- شکل ۲.۷. تعداد ارقام بومی برنج کشت شده در مزارع استان هونان از سال ۱۹۵۶ تا ۲۰۱۴ ۸۹
- شکل ۳.۷. نمونه‌ای از گونه‌های با بالاترین رده حفاظتی در کاتالوگ حیات وحش تحت حفاظت دولت ۱۰۹
- شکل ۴.۷. نمونه‌ای از گونه‌ها با تغییر وضعیت تهدید ۱۱۱
- شکل ۱.۸. ساختار و سازمان NBRP که شامل ۲۸ منبع زیستی است ۱۴۰
- شکل ۱.۱۱. کانون‌های حساس تنوع زیستی در جهان ۲۰۱
- شکل ۲.۱۱. نقاط داغ تنوع زیستی ایران ۲۰۲
- شکل ۳.۱۱. نقشه غنای گونه‌ای کشورهای مختلف در ارتباط با حوض ژنی منابع ژنتیکی زراعی ۲۰۴
- شکل ۴.۱۱. تعداد خویشاوندان وحشی دارای اولویت حفاظتی در مناطق مختلف جهان ۲۰۵
- شکل ۵.۱۱. بخشی از تنوع موجود از نظر رنگ و سایز پيله در بانک ژن ابریشم کشور ۲۲۴
- شکل ۶.۱۱. عوامل مختلف تاثیر گذار بر کاهش تنوع زیستی ۲۳۱

پیشگفتار

اهمیت تنوع‌زیستی و خدمات زیست‌بوم برای امنیت غذایی و تغذیه، معیشت، رفاه انسان و توسعه پایدار بر کسی پوشیده نیست. تضمین حفاظت از منابع ژنتیکی و بهبود استفاده پایدار از آن‌ها نیازمند رویکردهای جامع‌نگر، فرابخشی و مستلزم انجام اقداماتی در سطوح مختلف جامعه است. در تبیین راهبردهای مدیریتی برای منابع ژنتیکی هر کشوری لازم است موارد مهمی مد نظر سیاستگذاران قرار گیرد از جمله توسعه و معرفی معیارها و شاخص‌هایی که ابعاد مختلف فعالیت‌های حفاظت و بهره‌برداری در سطوح ژنتیکی، گونه و اکوسیستم را پوشش داده و برای اندازه‌گیری تأثیر رویکردهای مدیریتی بر استفاده پایدار و حفاظت از تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی قابل استفاده باشد.

توجه به واقعیت‌های فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی جوامع محلی، توانمندسازی و جلب مشارکت آن‌ها به عنوان منبعی بالقوه و راه حلی مناسب برای حفاظت و احیا اکوسیستم‌های طبیعی است. فرهنگ‌سازی در زمینه اهمیت حفاظت و بهره‌برداری پایدار از منابع ژنتیکی و خدمات اکوسیستمی که توسط آن‌ها ارائه می‌شود و افزایش مهارت و دانش در مورد چگونگی بهبود، اصلاح و کاهش فشار بر اکوسیستم‌های طبیعی از موضوعات مهم در این راهبردها است. همچنین، توجه ویژه به بکارگیری دانش بومی و سنتی و تلفیق آن با دانش نوین در حفاظت، احیا و توسعه بهره‌برداری از منابع ژنتیکی، مدیریت یکپارچه و نظام‌مند و ارتباط بین سازمان‌های آموزشی، اجرائی، پژوهشی و همکاری و هماهنگی مؤثر بین سازمان‌های دولتی، غیردولتی و جامعه مدنی نقش حائز اهمیت دارد.

علاوه بر این موارد، در تبیین رویکردهای مدیریتی باید به جنبه حفظ تنوع و چگونگی افزایش بهره‌برداری از منابع ژنتیکی توجه ویژه‌ای شود. داشتن دانش و اطلاعات دقیق در مورد منابع ژنتیکی حفاظت‌شده، نیاز اساسی برای حفاظت منطقی، مؤثر و کارآمد و همچنین تسهیل بهره‌برداری از منابع ژنتیکی است. بنابراین، تحقیق در مورد منابع ژنتیکی و شناسایی ظرفیت‌های بالقوه آن‌ها از اقدامات مهم در حمایت از منابع ژنتیکی است. در این راستا به کارگیری فناوری‌های نوین در

حفاظت و استفاده از این منابع، راهی برای دستیابی به یک رویکرد منطقی و کارآمد در حفاظت بلندمدت از تنوع زیستی به شمار می‌رود.

آگاهی بخشی، آموزش و توانمندسازی اقشار مختلف جامعه، ایجاد رویکردهای مشارکتی و ملاحظات اقتصادی از دیگر جنبه‌هایی هستند که به طور مستقیم یا غیرمستقیم بر مدیریت حفاظت منابع ژنتیکی تأثیر گذارند.

در این کتاب ضمن تشریح راهبردها و اولویتهای حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی از دیدگاه کمیسیون منابع ژنتیکی سازمان خواربار جهانی (۲۰۲۱، CGRFA)، تلاش شد تا با بررسی نحوه مدیریت و حفاظت از منابع ژنتیکی در کشورهای مصر، برزیل، آلمان، هند، مالزی، چین، ژاپن، ترکیه و آمریکا رویکردهای این کشورها در زمینه حفاظت و بهره‌برداری موثر از منابع ژنتیکی تبیین گردد تا با تحلیل این تجربیات و مقایسه آن با آنچه در کشور ایران در این زمینه صورت می‌پذیرد رویکردی موثر در زمینه حفاظت و بهره‌برداری منابع ژنتیکی کشور اتخاذ شود.

فصل ۱: اولویت‌های راهبردی و اقدامات موثر برای حفاظت و استفاده پایدار از

تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی

۱-۱- تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی و اهمیت آن

تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی^۱ یعنی تنوع زیستی که به نوعی به کشاورزی و تولید غذا کمک می‌کند. این تنوع شامل تنوع منابع ژنتیکی گیاهی، دام و طیور، آبزیان، میکروارگانیسم‌ها و بی‌مهرگان و منابع ژنتیکی جنگل، در سطح گونه و زیرگونه (نوع، نژاد، سویه، و غیره) بوده و برای تأمین امنیت غذایی، تغذیه و سلامت، توسعه پایدار، بهره‌وری و انعطاف‌پذیری بخش‌های زراعی، دام، جنگل و آبزیان در آینده حیاتی است.

گزارش وضعیت تنوع زیستی جهان برای غذا و کشاورزی (FAO, ۲۰۱۹) مشتمل بر برخی یافته‌های کلیدی به شرح زیر است:

- تنوع زیستی برای غذا و کشاورزی ضروری است.
- بسیاری از اجزای تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی در سطوح ژنتیکی، گونه و اکوسیستم، کلیدی برای بهره‌وری حال و آینده همه بخش‌های کشاورزی به شمار می‌روند.
- خویشاوندان وحشی، ظرفیت اهلی شدن را داشته و مجموعه‌ای ارزشمند از منابع ژنتیکی برای دورگ‌گیری و انتخاب فراهم می‌کنند.
- تنوع زیستی حشرات گرده‌افشان، باکتری‌ها و سایر میکروارگانیسم‌های موجود در خاک برای تأمین بسیاری از خدمات اکوسیستمی^۲ که زیربنای کشاورزی و تولید مواد غذایی هستند از جمله گرده‌افشانی، کنترل آفات، حفظ حاصلخیزی خاک، ترسیب کربن و تنظیم منابع آب، ضروری است.
- گونه‌های خوراکی وحشی^۳، طیف وسیعی از قارچ‌ها، گیاهان و جانورانی از جمله بی‌مهرگان که اغلب به صورت محلی برداشت و مصرف می‌شوند و برای امنیت غذایی و تغذیه در بسیاری از کشورها مهم هستند.

^۱Biodiversity for food and agriculture

^۲ خدمات اکوسیستمی "مزایایی است که انسان از اکوسیستم‌ها به دست می‌آورد شامل «خدمات فراهم سازی» (محصولات به دست آمده از اکوسیستم‌ها متشکل از مواد غذایی و مواد خام از انواع مختلف)، «خدمات تنظیم کنندگی» (مزایای به دست آمده از تنظیم فرآیندهای اکوسیستم نظیر تنظیم آب و هوا، کیفیت هوا و آب، بیماری‌ها و بلایای طبیعی)، «خدمات فرهنگی» (مزایای غیر مادی کسب شده از اکوسیستم‌ها از طریق غنی‌سازی معنوی، رشد شناختی، تأمل، تفریح و تجارب زیبایی‌شناختی) و «خدمات پشتیبانی» (خدماتی نظیر فتوسنتز و چرخه مواد مغذی که برای تولید سایر خدمات اکوسیستم ضروری هستند).

^۳ گونه‌های خوراکی وحشی (Wild foods)؛ محصولات غذایی هستند که از گونه‌های غیر اهلی به دست می‌آیند. این گونه‌ها در طبیعت به صورت وحشی تولید شده و پرورش داده نمی‌شوند. این محصولات غذایی ممکن است از داخل سیستم‌های تولید مواد غذایی و کشاورزی یا از

۲-۱- اولویت‌های راهبردی حفاظت و استفاده پایدار تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی

هدف کلیه اقدامات و برنامه‌های حفاظت از منابع ژنتیکی غذا و کشاورزی حفظ تنوع ژنتیکی گسترده بین و درون گونه‌ای در جاندارانی است که ارزش بالقوه و بالفعل برای غذا و کشاورزی دارند، تا از در دسترس بودن آن‌ها برای بهره‌برداری‌های حال و آینده اطمینان حاصل شود. کمیسیون منابع ژنتیکی سازمان خواربار جهانی با تجمیع گزارشات وضعیت منابع ژنتیکی غذا و کشاورزی در جهان و برای حمایت و تقویت استفاده پایدار و حفاظت از تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی، همواره راهبردها و اقداماتی را معرفی می‌نماید.

در این راستا کمیسیون منابع ژنتیکی در هجدهمین نشست خود در سال ۲۰۲۱ در تدوین و به روزرسانی چارچوب اقدام برای منابع ژنتیکی غذا و کشاورزی (CGRFA, ۲۰۲۱) سه اولویت راهبردی (۱) توصیف، ارزیابی و پایش تنوع زیستی منابع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی (۲) مدیریت تنوع زیستی منابع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی و (۳) تبیین چارچوب‌های قانونی و رسمی برای تنوع زیستی منابع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی را مطرح نمود (جدول ۱).

آشنایی با این اولویت‌های راهبردی مورد توافق جامعه بین‌الملل کمک موثری در تدوین نقشه راه حفاظت و استفاده پایدار منابع ژنتیکی خواهد داشت. اگرچه اولویت نسبی کشورهای مختلف به‌طور قابل‌توجهی متفاوت است و به اجزای تنوع زیستی، محیط‌ها یا سیستم‌های تولیدی درگیر، وضعیت موجود، ظرفیت‌ها، منابع مالی یا سیاست‌های مدیریتی بستگی دارد.

جدول ۱.۱. اولویت‌های راهبردی و اقدامات موثر بر حفاظت و استفاده پایدار تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی (CGRFA, ۲۰۲۱)

اولویت‌ها	اقدامات موثر
توصیف، ارزیابی و پایش تنوع زیستی	موجود بودن و در دسترس بودن اطلاعات مرتبط با تنوع زیستی منابع ژنتیکی غذا و کشاورزی
مدیریت تنوع زیستی	ترویج استفاده پایدار از تنوع زیستی غذا و کشاورزی و رویکردهای یکپارچه برای مدیریت آن
	بهبود حفاظت و احیای تنوع زیستی منابع ژنتیکی غذا و کشاورزی
تبیین چارچوب‌های قانونی و رسمی	ظرفیت سازی از طریق افزایش آگاهی، تحقیق، آموزش و ترویج
	تقویت چارچوب‌های حقوقی، سیاستی و تشویقی
	بهبود همکاری و تامین بودجه

۲-۱-۱- توصیف، ارزیابی و پایش تنوع زیستی منابع ژنتیکی غذا و کشاورزی

توصیف، ارزیابی و پایش تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی به منظور استفاده پایدار و حفاظت از آن ضروری است. بر اساس گزارشات موجود (FAO, ۲۰۱۹) ارزیابی و نظارت بر وضعیت و روندهای تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی و مدیریت آن در

اکوسیستم‌های دیگر جمع‌آوری، برداشت و یا شکار شوند و جایگاه ویژه‌ای در رژیم غذایی مردم یک منطقه دارند. صبادی مشخص‌ترین نمونه استفاده انسان از گونه‌های خوراکی وحشی است.

سطوح ملی، منطقه‌ای و جهانی نامساعد و اغلب محدود و جزئی گزارش شده است. میزان و ویژگی شکاف‌های دانش موجود نیز به‌طور قابل‌توجهی در بین اجزاء مختلف تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی متفاوت است.

در سطح جهانی، سیستم‌های نظارتی برای برخی از منابع ژنتیکی غذا و کشاورزی از جمله سیستم اطلاعات جهانی و هشدار اولیه^۱ در مورد منابع ژنتیکی گیاهی برای غذا و کشاورزی، سیستم اطلاعاتی تنوع دام‌های بومی^۲ و سیستم اطلاعات جهانی سازمان سازمان خوار و بار جهانی برای منابع ژنتیکی جنگلی ایجاد شده است. در مقابل، بسیاری از گونه‌های مرتبط با تنوع-زیستی^۳ که خدمات اکوسیستمی تنظیم‌کننده و حمایتی را ارائه می‌کنند، به‌ویژه میکروارگانیسم‌ها و بی‌مهرگان، شناسایی یا مستندسازی نشده‌اند. سهم اجزای تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی در عرضه خدمات اکوسیستمی و همچنین اثرات محرک‌های خاص بر اندازه و توزیع جمعیت و روابط اکولوژیکی که زیربنای عرضه خدمات اکوسیستمی است، به‌طور کامل درک نشده است. روند جمعیت برای برخی از گروه‌های طبقه‌بندی (مانند برخی از مهره‌داران) نسبتاً شناخته شده است، اما برای برخی دیگر، تقریباً دانشی وجود ندارد.

در بسیاری از موارد، تعیین خصوصیات و نظام‌بندی گونه‌های منفرد بسیار دشوار است، لذا روش‌های توالی‌یابی نسل جدید می‌توانند برای شناسایی مجموعه‌ها و رفع شکاف‌های موجود در ظرفیت طبقه‌بندی و ارزیابی تنوع زیستی موثر باشند. با توجه به موارد فوق، نیاز کلی به بهبود دسترسی داده‌ها و اطلاعات و به‌ویژه بهبود روش‌های ثبت و ذخیره‌سازی، اشتراک‌گذاری، تجزیه و تحلیل داده‌ها (از جمله داده‌های مکانی) در مورد تغییرات فراوانی و پراکنش گونه‌ها و اکوسیستم‌ها و بهبود ظرفیت نظارت و ارزیابی وجود دارد.

۱-۲-۲- مدیریت تنوع زیستی برای غذا و کشاورزی

مدیریت تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی کلیه فعالیت‌های مرتبط با استفاده پایدار، حفاظت در زیستگاه اصلی و خارج از زیستگاه اصلی و احیاء و بازسازی مجدد^۴ تنوع ژنتیکی را شامل می‌شود. استفاده از تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی شامل کشت یا پرورش گونه‌های اهلی، اجرای فعالیت‌های رسمی یا غیررسمی اصلاح ژنتیکی و اهلی کردن گونه‌های وحشی، معرفی گونه‌های اهلی یا وحشی به سیستم‌های تولید جدید، مدیریت گونه‌های مرتبط با تنوع زیستی در داخل و اطراف سیستم‌های

^۱ World Information and Early Warning System (on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture)

^۲ Domestic Animal Diversity Information System

^۳ Associated Biodiversity، گونه‌های مرتبط با تنوع زیستی، طیف وسیعی از موجودات زنده متشکل از گیاهان (گیاهان خشکی‌زی و آبی وحشی به غیر از محصولات زراعی و خویشاوندان وحشی آن‌ها نظیر علف‌های هرز)، مهره‌داران (از جمله دوزیستان، خزندگان، و پرندگان و پستانداران غیر اهلی)، بی‌مهرگان (از جمله حشرات، عنکبوت‌ها و کرم‌ها) و میکروارگانیسم‌ها (مانند قارچ‌های میکوریز، میکروارگانیسم‌های خاک و میکروارگانیسم‌های شکمبه) که به‌طور طبیعی در داخل و اطراف سیستم‌های تولید مواد غذایی و کشاورزی زندگی می‌کنند و از طرق مختلف مانند گرده‌افشانی، کنترل بیولوژیک، آفات و بیماری‌ها، تشکیل و سلامت خاک، تامین و کیفیت آب، تجزیه‌کننده و شکارچی برای عملکرد یک اکوسیستم اهمیت دارند.

^۴ Restoration

تولید برای ترویج ارائه خدمات اکوسیستمی و برداشت غذا و سایر محصولات از طبیعت است. استفاده پایدار عبارت است از استفاده از مولفه‌های تنوع زیستی به نحوی و با سرعتی که منجر به کاهش تنوع زیستی در بلندمدت نشود و در نتیجه ظرفیت خود را برای برآوردن نیازهای نسل‌های حال و آینده حفظ می‌کند (FAO, ۲۰۱۹).

برخی از شیوه‌ها و رویکردهای مدیریتی از طریق تغییرات مخرب در استفاده و مدیریت زمین و آب، آلودگی، استفاده ناپایدار از نهاده‌ها و بهره‌برداری و برداشت ناپایدار؛ محرک‌های اصلی از دست رفتن تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی هستند.

حفاظت در زیستگاه اصلی شامل اقداماتی است که برای ترویج نگهداری، حفاظت، بازیابی و تکامل مداوم تنوع زیستی در داخل و اطراف گیاهان، دام، جنگل، آبزیان و سیستم‌های تولید مختلط انجام می‌شود. این روش حفاظتی امکان حفاظت همزمان ابعاد مختلف تنوع زیستی از گونه‌های مختلف گیاهی و جانوری گرفته تا میکروارگانیسم‌های خاک را فراهم آورده و از اینرو به عنوان روش اصلی حفاظت منابع ژنتیکی غذا و کشاورزی مطرح است.

حفاظت خارج از زیستگاه اصلی به معنی نگهداری اجزای تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی در خارج از زیستگاه‌های طبیعی آن‌ها است که شامل ذخیره‌سازی دانه‌ها، گرده‌ها، بافت‌های رویشی گیاهی، مواد انجمادی مانند اسپرم، جنین، خون، ماده ژنتیکی و نمونه بافت در بانک‌های ژن و نگهداری از موجودات زنده در مکان‌هایی مانند باغ‌های گیاه‌شناسی، آکواریوم‌ها، بانک‌های ژن مزرعه‌ای، ایستگاه‌های پرورش دام و طیور، باغ‌های وحش یا مزارع نژادهای کمیاب می‌باشد. سیستم جهانی حفاظت خارج از زیستگاه اصلی در بانک‌های ژن یک مولفه کلیدی در تلاش برای حفاظت از منابع ژنتیکی و قرار دادن آن در دسترس کشاورزان در کلیه کشورها است. این روش یک روش حفاظتی مکمل در کنار حفاظت در زیستگاه اصلی می‌باشد. مدیریت پایدار تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی مستلزم تلاش برای مقابله با تهدیدها و محرک‌های از دست دادن تنوع زیستی و تخریب اکوسیستم است و اغلب با همکاری بین کلیه ذینفعان بخش‌های مختلف غذا و کشاورزی به دست می‌آید. چالش‌ها و محدودیت‌هایی موجود پیش روی مدیریت موثر تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی شامل موارد ذیل است:

- ۱) وابستگی و تعامل اجزای مختلف تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی
- ۲) محدودیت و وجود شکاف‌های گسترده در دانش مرتبط با تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی و تشدید این محدودیت با از دست دادن دانش سنتی مرتبط با تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی
- ۳) بودجه ناکافی، کمبود پرسنل آموزش دیده و کمبود منابع فنی؛ که اغلب بر کردن شکاف‌های دانش، اجرای برنامه‌های مدیریتی و اجرای مقررات و سیاست‌ها با هدف حفاظت از تنوع زیستی را دشوار می‌کند.
- ۴) فقدان همکاری‌های بین رشته‌ای در انجام تحقیقات در زمینه روش‌ها و استراتژی‌های مدیریت تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی؛ آموزش و فعالیت‌های آگاهی بخشی مرتبط با تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی برای ذینفعان در همه سطوح از تولیدکنندگان گرفته تا سیاستگذاران باید تقویت شود.

۱-۲-۳- تبیین چارچوب‌های قانونی و رسمی تنوع زیستی برای غذا و کشاورزی

چارچوب‌های سازمانی مناسب (سیاست‌ها و قوانین دقیق و جامع)، راهکارهای مؤثر برای اجرای آن‌ها، افزایش آگاهی، مشارکت ذینفعان و ارتقای همکاری و تبادل اطلاعات برای حفظ و استفاده پایدار از تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی حیاتی است. چارچوب‌های سازمانی برای مدیریت تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی و به‌ویژه برای گونه‌های مرتبط با تنوع زیستی و گونه‌های خوراکی وحشی، اغلب وجود ندارد یا ناکافی است و یا در جایی که سیاست‌ها و قوانین مرتبط وجود دارد، اغلب به درستی اجرا نمی‌شود. فقدان ارتباط کافی بین وزارتخانه‌ها و دستگاه‌های اجرائی، محققان، سیاست‌گذاران، ذینفعان و عدم همکاری و هماهنگی بین ذینفعان در سطح سیستم‌های تولید و جامعه یکی از محدودیت‌های اساسی برای بهبود مدیریت تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی است. تولیدکنندگان، به ویژه تولیدکنندگان کوچک و بومی همچون زنان اغلب به حاشیه رانده شده و از فرآیندهای تصمیم‌گیری که بر سیستم تولید آن‌ها تأثیر می‌گذارد، حذف می‌شوند.

سیاست‌های اجتماعی و اقتصادی با هدف تضمین برابری برای جمعیت روستایی باید به گونه‌ای اتخاذ شوند، تا از طریق حفاظت و اطمینان از دسترسی عادلانه به منابعی که اقتصاد تولیدکنندگان خرده پا به آن‌ها تکیه دارد، به حفظ پایدار ظرفیت تولیدی جوامع محلی کمک نماید. یکی از محدودیت‌های اصلی برای توسعه، اتخاذ و اجرای سیاست‌ها و قوانین مؤثر برای استفاده پایدار و حفاظت از تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی، فقدان اطلاعات در مورد ویژگی‌های اکوسیستم‌ها و درک محدود عملکردها و خدمات اکوسیستمی به‌ویژه نقش تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی است. بسیاری از خدمات اکوسیستمی تنظیم کننده، حمایتی و فرهنگی ارائه شده به‌وسیله تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی معمولاً قابل خرید و فروش نبوده و بنابراین ارزش آن‌ها اغلب در آمارهای اقتصادی ثبت نمی‌شود. این موضوع موجب نادیده گرفته شدن تنوع زیستی در سیاست‌گذاری شده است.

تجزیه و تحلیل اقتصادی، از جمله ارزش‌گذاری اقتصادی، به آشکار شدن مزایای پنهان تنوع زیستی و هزینه‌های پنهان از دست دادن تنوع زیستی کمک نموده و از این‌رو آگاهی نسبت به نیاز به حفاظت و استفاده پایدار از آن‌ها را افزایش می‌دهد و موجب می‌شود سیاست‌گذاری موثرتری برای حفاظت و استفاده پایدار از آن‌ها انجام پذیرد. مشوق‌ها، انگیزه‌ها و ابزارهای اقتصادی باید برای استفاده پایدار و حفاظت از تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی به شیوه‌ای کاملاً منطبق با تعهدات بین‌المللی ترویج شوند. اقدامات تشویقی مثبت برای تنوع زیستی اغلب وجود ندارد و در جایی که وجود دارد، عدم هماهنگی در اجرا، غالباً موفقیت آن‌ها را محدود می‌کند. حذف مشوق‌ها، از جمله یارانه‌هایی که برای تنوع زیستی مضر هستند، یا اصلاح آن‌ها به نحوی که از تأثیرات منفی جلوگیری شود می‌تواند در این مسیر راهگشا باشد. در بسیاری از کشورها، بازار رو به رشد محصولات با استانداردهای زیست محیطی مطابقت دارند، می‌تواند فرصت‌هایی را برای ترویج تولید سازگار با تنوع

زیستی فراهم کند. به طور کلی، مدیریت تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی باید به درستی در سیاست‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت برای توسعه بخش غذا و کشاورزی در همکاری با بخش‌های حفاظت و مدیریت منابع طبیعی و در چارچوب‌های برنامه‌ریزی فرابخشی برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار اعمال شود (FAO, ۲۰۱۹).

۱-۳- اقدامات موثر برای حفاظت و استفاده پایدار از تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی

در مسیر اجرای اقدامات موثر برای حفاظت و استفاده پایدار تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی باید اصول عملیاتی مختلفی مد نظر قرار گیرد از جمله:

- استفاده و ترویج رویکردهای پژوهشی و نوآوری مشارکتی و فراگیر
 - در نظر گرفتن دانش و شیوه‌های سنتی بومی و محلی
 - اجرای اقدامات با مشارکت همه تولیدکنندگان و با توجه ویژه به نیازهای کشاورزی خانواده محور و خرده مالکی
 - توجه به نقش مردم بومی و جوامع محلی به ویژه زنان به عنوان حافظان تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی و دارندگان دانش سنتی مرتبط با تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی
 - اجرای اقدامات با مشارکت موثر جوامع محلی و زنان
 - اجرای اقدامات بر اساس شواهد علمی معتبر و در جهت هم‌افزایی و افزایش تعاملات بین بخشی و ممانعت از موازی کاری‌ها و دوباره کاری‌ها
- همچنین باید توجه داشت که برخی از اقدامات ممکن است به سرعت قابل تحقق باشند، در حالی که برخی دیگر ممکن است به زمان بیشتری برای اجرا نیاز داشته باشند.

۱-۳-۱- اقدامات موثر در زمینه توصیف، ارزیابی و پایش تنوع زیستی منابع ژنتیکی غذا و کشاورزی

۱-۳-۱-۱- موجود بودن و در دسترس بودن داده‌ها و اطلاعات در مورد تنوع زیستی غذا و کشاورزی

بهبود دسترسی داده‌ها و اطلاعات و بویژه بهبود روش‌های ثبت و ذخیره‌سازی، به اشتراک‌گذاری، تجزیه و تحلیل داده‌ها (از جمله داده‌های مکانی) در مورد تغییرات فراوانی و پراکنش گونه‌ها و اکوسیستم‌ها و بهبود ظرفیت نظارت و ارزیابی از مهم ترین اقدامات در زمینه حفاظت و استفاده پایدار از تنوع زیستی به شمار می‌رود.

با توجه به شکاف دانش موجود در زمینه برخی از اجزای تنوع زیستی، ضرورت دارد اطلاعات علمی در مورد اجزای تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی در سطوح مختلف ژنتیکی و (گونه‌ای و نقش آن‌ها در اکوسیستم) تا حد ممکن افزایش پیدا کند.

با توجه به اینکه هر کشور مجموعه‌ای از شرایط، نیازها و ظرفیت‌های خاص خود را دارد، گونه‌های اولویت‌دار، اکوسیستم‌ها یا خدمات اکوسیستمی برای ارزیابی و نظارت باید در سطح ملی مشخص شود.

همچنین تحقیقات بیشتر و توسعه روش‌های ارزیابی مناسب در زمینه شیوه‌ها و رویکردهای مدیریتی که از اجزای مختلف تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی استفاده می‌کنند و اثرات آن بر حفاظت منابع ژنتیکی باید انجام پذیرد.

در این راستا به منظور بهبود دسترسی داده‌ها و اطلاعات انجام اقدامات زیر پیشنهاد می‌شود:

- اصلاح و تکمیل فهرست موجودی، پایش و توصیف گونه‌های مرتبط با تنوع زیستی و گونه‌های خوراکی وحشی در صورت لزوم در سطح جمعیت

- بهبود ارزیابی نحوه مدیریت تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی و نظارت بر میزان اعمال مدیریت و رویکردهایی که با در نظر گرفتن دانش بومی و محلی، و ویژگی‌های سیستم‌های تولید محلی به استفاده پایدار و حفاظت از آن کمک می‌کنند.

- بهبود ارزیابی و نظارت بر عوامل تغییر و اثرات آن‌ها بر تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی

- اقدام برای کاهش شکاف دانش در مورد نقش تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی در عرضه خدمات اکوسیستم

- کاهش شکاف دانش در مورد ویژگی‌های تغذیه‌ای تمام اجزای مرتبط با تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی و اهمیت بالقوه آن‌ها برای بهبود امنیت غذایی، تغذیه و بهداشت، از جمله کمبود اطلاعات مربوط به جنبه‌های فرهنگی و اجتماعی استفاده از آن‌ها

- شناسایی گونه‌ها، اکوسیستم‌ها یا خدمات اکوسیستمی اولویت‌دار برای ارزیابی و نظارت در سطح ملی

- به منظور تقویت و ساده‌سازی برنامه‌های ارزیابی و نظارت بر تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی، از سیستم‌های ارزیابی و پایش موجود (مانند سیستم‌های ارزیابی و پایشی که برای اهداف توسعه پایدار، کنوانسیون تنوع زیستی یا کمیسیون منابع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی ایجاد شده است) و داده‌ها و شاخص‌های موجود در سطوح ملی، منطقه‌ای و جهانی استفاده شود و ظرفیت شاخص‌هایی که اهداف متعددی را دنبال می‌کنند مورد شناسایی قرار گیرد.

- ایجاد استانداردها و پروتکل‌هایی برای تکمیل و اصلاح فهرست موجودی، ارزیابی و پایش تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی با بهره‌گیری و تقویت ابزارها، روش‌ها و چارچوب‌های موجود و یا توسعه ابزارهای جدید

- پشتیبانی از ارتقا و تکمیل سیستم‌های اطلاعاتی جهانی، منطقه‌ای، ملی و محلی برای تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی

- تقویت نقش شهروندان، مردم بومی و جوامع محلی و کلیه ذینفعان برای جنبه‌های ارزیابی و پایش تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی

۱-۳-۲ - اقدامات موثر برای مدیریت تنوع زیستی برای غذا و کشاورزی

۱-۳-۲-۱ - ترویج استفاده پایدار از تنوع زیستی غذا و کشاورزی و رویکردهای یکپارچه برای مدیریت آن

شیوه‌ها و رویکردهای مدیریتی که از اجزای مختلف تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی استفاده می‌کنند، نظیر کشاورزی حفاظتی، شیوه‌های دوستدار گرده‌افشان‌ها^۱، کشت پایا^۲، کشاورزی ارگانیک و مدیریت یکپارچه آفات؛ استفاده از سیستم‌های کشت مخلوط مانند جنگل زراعی و سیستم‌های یکپارچه گیاه، دام و آبزیان؛ شیوه‌های احیا، و رویکردهای یکپارچه در سطح اکوسیستم مانند رویکردهای اکوسیستمی برای شیلات و آبی‌پروری، مدیریت پایدار جنگل‌ها، کشاورزی اکولوژیکی و تنوع بخشی به سیستم‌های تولید مثال‌هایی از رویکردهای مدیریتی برای تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی در مقیاس‌های مختلف می‌باشند که به استفاده پایدار و حفاظت از تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی کمک می‌کنند.

چنین رویکردها و شیوه‌هایی باید به طور گسترده‌تری اعمال شوند، اما این رویکردها نسبتاً پیچیده بوده و نیاز به درک درستی از ترکیب گونه‌ای اکوسیستم، عملکرد این گونه‌ها در اکوسیستم، روابط تغذیه‌ای بین آن‌ها و تعامل آن‌ها با یکدیگر و سایر اکوسیستم‌های وابسته وجود دارد. فقدان تحقیق، دانش، ظرفیت، منابع و یا چارچوب‌های قانونی، سیاستی و اداری مناسب اغلب پذیرش و اجرای این رویکردها را محدود می‌کند، لذا غلبه بر این چالش‌ها و ترویج اجرای گسترده‌تر نیاز به توسعه ظرفیت و پشتیبانی فنی و سیاستی دارد.

به منظور ترویج استفاده پایدار از تنوع زیستی غذا و کشاورزی و رویکردهای یکپارچه برای مدیریت تنوع زیستی انجام اقدامات زیر پیشنهاد می‌شود:

- شناسایی محرک‌های تغییر موثر بر تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی و خدمات اکوسیستمی مرتبط
- ترویج شیوه‌ها و رویکردهای تولید مواد غذایی و کشاورزی پایدار، از جمله رویکردهای مدیریت یکپارچه در سطوح مختلف که استفاده پایدار، حفظ و احیای تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی را در عین بهبود معیشت و حمایت از عملکرد اقتصادی، اکوسیستم‌های سالم و عرضه خدمات اکوسیستمی موجب می‌شود.
- انجام اقداماتی برای کاهش تأثیرات و خطرات ناشی از استفاده نامناسب از آفت‌کش‌های شیمیایی و داروهای دامپزشکی و استفاده بیش از حد از کودها بر تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی

^۱ Pollinator-friendly Practices

^۲ Permaculture، ترکیبی از دو واژه دائمی و کشاورزی، رویکردی کل‌نگر به کشاورزی است که نیازهای انسان - غذا، فیبر، سوخت، دارو و مصالح ساختمانی با کیفیت بالا را تامین کرده و در عین حال اکوسیستم‌ها و جوامعی را که از آن منشأ می‌گیرند، تقویت می‌کند. این شیوه کشت مجموعه‌ای از اخلاق و اصول و ابزاری برای ادغام فرآیندهای اجتماعی و زیست‌محیطی ارائه می‌نماید و اصول اصلی آن عبارتند از: مراقبت از زمین، مراقبت از مردم؛ و سهم عادلانه مازاد.

- ترویج اقدامات برای کاهش خطر و تأثیر چرای بی‌رویه و تقویت و ترویج بهترین شیوه‌ها در مدیریت مرتع
- شناسایی و توسعه بهترین شیوه‌های مدیریتی از جمله روش‌های مبتنی بر دانش بومی و محلی که به استفاده پایدار و حفاظت از تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی کمک می‌کند، و ابزارها و راهنمایی‌هایی را برای تسهیل اجرای آن‌ها در صورت لزوم ارائه می‌دهد.
- ترویج نهاده‌ها و شیوه‌های کشاورزی مبتنی بر استفاده از تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی، به ویژه گونه‌های مرتبط با تنوع زیستی، برای کنترل آفات و مدیریت مواد مغذی
- توسعه و اجرای استراتژی‌ها، طرح‌ها و اقدامات برای مدیریت تنوع زیستی خاک به منظور تضمین سلامت و حاصلخیزی خاک
- تشویق سیستم‌های تولیدی که اهداف متعددی از جمله استفاده پایدار، حفظ و احیای تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی، عرضه مواد غذایی و سایر محصولات و عرضه طیف وسیعی از خدمات اکوسیستمی دیگر را ارائه می‌دهند.
- اصلاح ساختار چشم اندازهای طبیعی به منظور ایجاد زیستگاه‌هایی برای حفاظت گونه‌های مرتبط با تنوع زیستی

۱-۳-۲- بهبود حفاظت و احیای تنوع زیستی برای غذا و کشاورزی

اگرچه توافقات و چهارچوب‌های بین‌المللی از جمله کنوانسیون تنوع زیستی و معاهده بین‌المللی منابع ژنتیکی گیاهی برای غذا و کشاورزی و به دنبال آن برنامه‌های ملی و اقدام جهانی برای اجرایی شدن این اهداف جریان سازی و سیاست‌های مناسب برای حفاظت و استفاده پایدار از منابع ژنتیکی را در بسیاری از کشورها فراهم ساخت، اما همچنان در برخی کشورها برنامه‌های حفاظت به طور گسترده‌ای به دلیل شکاف‌های اساسی در دانش مرتبط، محدودیت‌های منابع و ضعف‌های سیاستی با محدودیت مواجه هستند. یکی از این محدودیت‌ها فقدان اطلاعات کافی در مورد روش‌ها و استراتژی‌های حفاظت گونه‌های مرتبط با تنوع زیستی از جمله در رابطه با منابع ژنتیکی میکروبی، گرده‌افشان‌ها و گیاهان دارویی وحشی است. به ویژه در خصوص برخی از گونه‌ها هنوز موانع زیستی و فنی برای حفاظت طولانی‌مدت آن‌ها در خارج از زیستگاه اصلی وجود دارد. محدودیت دیگر دشواری هدف قرار دادن گونه‌های مرتبط با تنوع زیستی با برنامه‌های حفاظتی است. در بسیاری از موارد، اولویت‌بندی روش‌ها و رویکردهای حفاظتی که اکوسیستم‌ها را هدف قرار می‌دهند به جای اولویت‌هایی که گونه‌های خاصی را هدف قرار می‌دهند، کارآمدتر است. همچنین ضرورت دارد که توجه به روش‌های حفاظت خارج از زیستگاه اصلی و حفاظت در رویشگاه اصلی به عنوان روش‌های مکمل هم افزایش یابد. با توجه به ماهیت فعالیت‌ها و استراتژی‌های حفاظتی، اولویت باید بر گسترش روش‌های حفاظت در زیستگاه اصلی باشد. این موضوع از طریق شیوه‌های مدیریت سازگار با تنوع زیستی در تولید محصولات زراعی و دام، جنگلداری، شیلات و آبی‌پروری و در صورت لزوم، شیوه‌های مدیریت سنتی مرتبط با جوامع محلی یا بومی امکان پذیر است. در این زمینه، ضرورت دارد اطمینان حاصل شود که فعالیت‌هایی نظیر حفظ مناطق

زیستگاه طبیعی یا نیمه طبیعی در داخل و اطراف سیستم‌های تولیدی، در صورت لزوم اتصال مجدد زیستگاه‌های تکه تکه شده و انجام فعالیت‌های بازسازی اکوسیستم‌های تخریب شده در استراتژی‌های مدیریت تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی، از جمله در مورد تحقیق، تخصیص منابع و توسعه سیاست از اولویت مناسبی برخوردار باشند. تهدیدات برای تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی، از جمله اقدامات آسیب‌رسان به تنوع زیستی در تولید محصولات کشاورزی و دام، جنگل‌داری، آبیان و بهره‌برداری ناپایدار از گونه‌های خوراکی وحشی باید از طریق انجام اقدامات در تمام سطوح مرتبط مورد توجه قرار گیرد. همچنین از طریق توسعه ارتباطات و مشارکت‌ها انتقال دانش و مهارت‌هایی که به حفاظت، بازسازی و استفاده پایدار از تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی کمک می‌کند، ترویج شود.

به منظور بهبود حفاظت و احیای تنوع زیستی غذا و کشاورزی انجام اقدامات زیر پیشنهاد می‌شود:

- شناسایی گونه‌ها، اکوسیستم‌ها و خدمات اکوسیستمی اولویت‌دار برای حفاظت و بازسازی و تعیین اهداف مرتبط با این اولویت‌ها در سطح ملی
- تقویت برنامه‌های حفاظت، به ویژه حفاظت در زیستگاه اصلی و در مزرعه، با تمرکز بر گونه‌های مرتبط با تنوع زیستی و گونه‌های خوراکی وحشی و تلاش برای بهینه‌سازی رویکردهای حفاظت در زیستگاه اصلی و خارج از زیستگاه اصلی به عنوان روش‌های مکمل یکدیگر
- ایجاد یا تقویت زیرساخت‌های موثر برای حفاظت خارج از محل اجزاء مختلف تنوع زیستی غذا و کشاورزی، از جمله میکروارگانیسم‌ها، بی‌مهرگان و سایر اجزای مرتبط و گونه‌های خوراکی وحشی و تکمیل اسناد و مرور کلی مجموعه‌ها در داخل کشور
- انجام اقدامات حفاظتی مبتنی بر منطقه، برای تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی و خدمات اکوسیستمی مرتبط از طریق حفظ، توسعه یا گسترش مناطق حفاظت شده و یا تعیین نظام‌های میراث کشاورزی مهم جهانی^۱ از طریق سازمان خواربار جهانی و یونسکو

۱-۳-۳- اقدامات موثر در تبیین چارچوب‌های قانونی و رسمی برای تنوع زیستی غذا و کشاورزی

اگرچه اهمیت ارزش‌گذاری تنوع زیستی و خدمات اکوسیستمی به طور گسترده در جامعه جهانی و در بسیاری از کشورها به رسمیت شناخته شده است اما نیاز به جریان سازی این موضوع در تمام سیاست‌های مرتبط به شدت احساس می‌شود. در زمینه تبیین چارچوب‌های قانونی و رسمی برای تنوع زیستی غذا و کشاورزی سه اقدام شامل توسعه ظرفیت‌سازی، تقویت چارچوب‌های قانونی و بهبود همکاری و تامین بودجه پیشنهاد شده است که در ادامه به تشریح هر یک این اقدامات پرداخته می‌شود.

^۱ Globally Important Agricultural Heritage Systems.

۱-۳-۳-۱- ظرفیت‌سازی از طریق افزایش آگاهی، تحقیق، آموزش و ترویج

علیرغم سهم حیاتی گونه‌های مرتبط با تنوع زیستی و خدمات اکوسیستمی که ارائه می‌کنند دانش محدودی در خصوص آن‌ها وجود دارد. افزایش آگاهی، تحقیق، آموزش و ترویج، در همه سطوح، به طور گسترده به عنوان ابزارهای کلیدی برای ارتقای مدیریت پایدار تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی شناخته شده‌اند. در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، فقدان ظرفیت نیروی انسانی همراه با کمبود منابع مالی یک مانع بزرگ در برابر تلاش‌ها برای بهبود مدیریت تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی به شمار می‌رود. ایجاد مؤسسات تحقیقاتی و آموزشی و ایجاد پایگاه‌های مهارتی قوی به ویژه در علوم آرایه شناسی (تاکسونومی) و علوم شهروندی، همچنین تقویت تحقیقات در سطوح ملی و بین‌المللی در مورد تمام جنبه‌های مدیریت تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی، از طریق حمایت از سیستم‌های ملی تحقیقات کشاورزی و ایجاد یا تقویت شبکه‌های تحقیقاتی گونه‌های مرتبط با تنوع زیستی لازم است مورد توجه قرار گیرد.

برای توسعه ظرفیت‌سازی در زمینه آگاهی، تحقیق، آموزش و ترویج تنوع زیستی برای غذا و کشاورزی اقدامات زیر پیشنهاد می‌شود:

- با حمایت از کارزارهای منطقه‌ای و بین‌المللی و با هدف تقویت بهره‌مندی از حمایت دولت‌ها، نهادها و سایر ذینفعان مرتبط آگاهی بخشی در خصوص اهمیت تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی، خدمات اکوسیستمی که ارائه می‌کنند و نیاز به استفاده پایدار، حفاظت و بازسازی تنوع زیستی در همه سطوح جامعه ارتقا پیدا کند.
- توسعه تحقیقات در زمینه تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی به ویژه تنوع زیستی خاک و سایر گونه‌های مرتبط با تنوع زیستی، گونه‌های خوراکی وحشی و خدمات اکوسیستم
- تشکیل گروه‌های تحقیقاتی بین رشته‌ای و فرا رشته‌ای در زمینه تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی با تقویت مکانیسم‌های همکاری و تبادل اطلاعات بین دانشمندان و تولیدکنندگان و سایر ذینفعان درگیر در مدیریت تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی و بهره‌گیری از رویکردهای مشارکتی جوامع بومی و محلی و دارندگان دانش سنتی
- ترویج تحقیقات میان رشته‌ای، فرا رشته‌ای و مشارکتی، در مورد تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی و نقش‌های آن در سیستم‌های کشاورزی غذایی و شیوه‌ها و رویکردهای مدیریتی که به استفاده پایدار، حفاظت و احیای تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی کمک می‌کند
- تقویت چارچوب‌های سیاستی مرتبط با تحقیق برای تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی برای اطمینان از حمایت از فعالیت‌های تحقیقاتی طولانی مدت و افزایش در دسترس بودن منابع انسانی، فیزیکی و مالی برای این هدف
- بهبود ارتباط یافته‌های تحقیقاتی در خصوص تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی و ترویج جذب و استفاده از آن‌ها توسط تولیدکنندگان و سیاست‌گذاران

- ارزیابی شکافها و تقویت آموزش تمام حوزه‌های دانش مرتبط با تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی و ارتقای مهارت‌های بین رشته‌ای در دانشگاه‌ها، مدارس و در کلیه مراکز آموزش و پرورش حرفه‌ای و غیررسمی با هدف قرار دادن ذینفعان مختلف
- ارتقا و بهره‌گیری از فرصت‌های مختلف برای آموزش مداوم کشاورزان و جوامع محلی برای تقویت استفاده پایدار و حفاظت از تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی و خدمات اکوسیستمی که آن را پشتیبانی می‌کند.
- ارتقا آموزش و تحقیق در زمینه تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی از طرق مختلف (از جمله افزایش شناخت، تعیین مشوق‌ها، فراهم کردن زیرساخت‌های کافی مانند آزمایشگاه‌ها و پشتیبانی‌های لازم)
- تقویت ظرفیت استفاده از سیستم‌های ارزیابی و نظارت، از جمله با بهبود انتشار و دسترسی اطلاعات به کاربران
- ارتقاء آگاهی و به اشتراک گذاری اطلاعات در مورد شیوه‌ها و رویکردهای مدیریتی دوستدار تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی، از طریق استفاده از تکنیک‌های مشارکتی به عنوان مثال ساخت فیلم، تهیه عکس، داستان نویسی و اینفوگرافیک‌های مختلف

۱-۳-۲- تقویت چارچوب‌های حقوقی، سیاستی و تشویقی

چارچوب‌های قانونی و خط مشی مناسب برای مدیریت موثر تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی اغلب توسعه نیافته یا ضعیف اجرا می‌شود. بهبود چنین چارچوب‌هایی با توجه به تعدد و تنوع ذینفعان و افراد درگیر با این موضوع عمده‌تأ چالش برانگیز است و نیاز به مقرراتی برای همگام شدن با مسائل نوظهور در حوزه مدیریت تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی دارد.

درک محدود در خصوص گونه‌های مرتبط با تنوع زیستی و به ویژه خدمات زیست بومی که ارائه می‌دهند مهمترین عامل برای محدودیت‌های توسعه قوانین و سیاست‌های کافی در این زمینه به شمار می‌رود. تحلیل‌های اقتصادی و داده‌های ارزش‌گذاری خدمات زیست بوم می‌توانند نقش برجسته‌تری در مدیریت تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی، از جمله در توسعه راهبردهای حفاظت و برنامه‌های تحقیقاتی ایفا کنند.

کشورها اغلب از مشوق‌ها و سایر ابزارهای اقتصادی برای ترویج جنبه‌های مختلف مدیریت پایدار تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی استفاده می‌کنند. با این حال، این ابزارها اغلب به صورت مجزا و بدون هماهنگی با یکدیگر استفاده می‌شوند. یک بسته هماهنگ از اقدامات اقتصادی با در نظر گرفتن ملاحظات برنامه‌های عمومی، سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی یا ابتکارات جامعه مدنی می‌تواند تأثیر بسیار بیشتری از نظر بهبود نتایج برای تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی ایجاد کند.

چالش‌های ایجاد برنامه‌های چند جانبه نیاز به تعامل مناسب، سطح بالای هماهنگی بین مؤسسات در مقیاس‌های مختلف (بین‌المللی، منطقه‌ای، ملی و استانی)، بخش خصوصی و ترویج سرمایه‌گذاری مسئولانه و گفتگوی بین بخشی میان بخش‌های محیط زیست، غذا و کشاورزی و سایر بخش‌ها دارد.

همچنین مستندسازی و نقشه بهتری از ابزارهای اقتصادی که برای ارتقای مدیریت پایدار تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرند یا می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند باید ارائه شود. مشوق‌ها و سایر ابزارهای اقتصادی به شیوه‌ای کاملاً منطبق با توافق نامه‌ها و تعهدات بین‌المللی مرتبط باید به گونه‌ای انجام شود که از ترویج اقدامات سیاستی مخل تجارت اجتناب شود.

به منظور تقویت چارچوب‌های حقوقی، سیاستی و تشویقی مرتبط با تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی اقدامات زیر پیشنهاد می‌شود:

- چارچوب‌های قانونی، اداری و خط مشی‌های موجود مرتبط با استفاده پایدار، حفاظت و احیای تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی فهرست‌بندی شود. شکاف‌ها، ضعف‌ها یا ناکارآمدی‌های آن‌ها شناسایی شود و در صورت لزوم با در نظر گرفتن معیارهایی از قبیل تطبیق کافی با تمام اجزای تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی، توجه به محرک‌های تغییر و همچنین ملاحظات بین‌بخشی بازرنگری و به‌روزرسانی شود.
- در بازرنگری و به‌روزرسانی چارچوب‌های قانونی، اداری و خط‌مشی برای مدیریت تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی، اطمینان حاصل شود که تا حد امکان با چارچوب اهداف توسعه پایدار همسو هستند.
- در هنگام بازرنگری در توافق‌نامه‌های جهانی در زمینه تنوع زیستی و تولید محصولات کشاورزی اهمیت تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی و خدمات اکوسیستم در نظر گرفته شود.
- تشویق اجرای مطالعات و انجام ارزیابی‌های مشارکتی و تحلیل‌های اقتصادی با توسعه و استانداردسازی روش‌ها و ابزارهای اقتصادی، جهت شناسایی ارزش‌های استفاده و عدم استفاده از تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی و خدمات اکوسیستمی
- ترویج ادغام نتایج تحلیل‌های اقتصادی، از جمله مطالعات ارزش‌گذاری، در راهبردهای حفاظت و سایر جنبه‌های مدیریت تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی
- مستندسازی و ترسیم طرح‌های تشویقی موجود و سایر ابزارهای اقتصادی مرتبط با مدیریت تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی در بخش‌های زیست‌محیطی، غذا و کشاورزی و بخش‌های عمومی، غیردولتی و خصوصی (در صورت شناسایی ضعف‌ها یا ناکارآمدی‌ها، ضرورت دارد با توسعه ابزارهای جدید یا تقویت یا هماهنگ کردن ابزارهای موجود به شیوه‌ای مناسب و کاملاً منطبق با موافقت‌نامه‌ها و تعهدات بین‌المللی مرتبط در برطرف کردن آن‌ها اقدام شود).
- ترویج و تشویق سیستم‌های تولیدی که به طور پایدار از تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی استفاده نموده و از آن محافظت می‌کنند؛ از طریق تامین بازارهای مناسب، اعمال سیاست‌هایی برای پایداری زنجیره تأمین و زنجیره ارزش

- حذف یا اصلاح یارانه‌های مضر برای تنوع‌زیستی، با در نظر گرفتن شرایط اجتماعی و اقتصادی ملی و به شیوه‌ای کاملاً منطبق با سایر توافقات‌نامه‌ها و تعهدات بین‌المللی مرتبط
- انطباق سیاست‌ها و تصمیمات سرمایه‌گذاری در بخش‌های مختلف غذا و کشاورزی به گونه‌ای که تخریب اکوسیستم کاهش یافته و مدیریت پایدار تنوع زیستی و سیستم‌های تولید پایدار ارتقا یابد.
- ترویج الگوهای تولید و مصرف پایدار، از جمله از طریق استفاده از اقتصاد چرخشی^۱ و سایر رویکردهای مرتبط برای بهره‌وری استفاده از منابع و به منظور حمایت از استفاده پایدار، حفاظت و بازسازی تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی
- ترویج و اجرای اقدامات دسترسی و اشتراک منافع برای منابع ژنتیکی غذا و کشاورزی به عنوان ابزاری برای بهبود استفاده پایدار از این منابع، افزایش آگاهی از نقش و ارزش آن‌ها و ظرفیت سازی برای تقویت تحقیق، آموزش و ترویج برای شناسایی ویژگی‌های متمایز منابع ژنتیکی غذا و کشاورزی و استفاده پایدار و حفاظت از آن‌ها
- بهبود چارچوب‌های ملی برای ارزیابی و نظارت بر منابع ژنتیکی غذا و کشاورزی، به ویژه گونه‌های مرتبط با تنوع زیستی و گونه‌های خوراکی وحشی، تعامل با آژانس‌های ملی و تقویت هماهنگی‌های بین سازمانی
- در برنامه‌ریزی و اجرای اقدامات موثر حفاظتی مبتنی بر منطقه، مانند مناطق حفاظت شده، نقش اجزای مختلف منابع ژنتیکی غذا و کشاورزی در نظر گرفته شود و آگاهی در خصوص این موضوع افزایش داده شود.
- حمایت از جریان اصلی حفاظت، بازسازی و استفاده پایدار از تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی در زنجیره ارزش غذایی

۱-۳-۳- بهبود همکاری و تامین بودجه

دامنه پراکنش گونه‌های مرتبط با تنوع زیستی، اغلب فرامرزی است. بنابراین همکاری چندجانبه، بین بخشی و بین المللی در زمینه ارزیابی، پایش و مدیریت تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی حیاتی است. در این خصوص همکاری در داخل و بین کشورها به منظور توسعه شبکه‌های ملی و منطقه‌ای مورد نیاز است. شبکه‌ها در پیوند دادن ذینفعان و در حمایت از تحقیق، تبادل دانش، توسعه سازمانی و ظرفیت سازی مهم هستند.

علاوه بر کمبودهایی که از نظر اراده سیاسی، حکمرانی، ظرفیت، آگاهی، دانش و همکاری وجود دارد، کمبود منابع مالی از جمله محدودیت‌های اصلی برای اجرای مؤثر همه اقدامات ذکر شده در هر سه اولویت راهبردی به شمار می‌رود. از اینرو به منظور تقویت همکاری و تامین بودجه مربوط به حفاظت و استفاده پایدار از منابع ژنتیکی غذا و کشاورزی اقدامات زیر پیشنهاد می‌شود:

^۱ اقتصاد چرخشی (Circular economy) یک نظام اقتصادی است که هدف آن کم کردن پسماندها و بیشترین استفاده از منابع است.

- فهرستی از موسسات ملی و منطقه‌ای با وظایف مرتبط با مدیریت تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی تهیه و وظایف آن‌ها تشریح شود.
- به منظور تسهیل توسعه سیاست‌های موثر مرتبط با تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی و حمایت از نوآوری مشارکتی و انتقال دانش، همکاری بین ذینفعان مختلف از جمله تولیدکنندگان، محققان، مصرف‌کنندگان و سیاست‌گذاران در بخش‌های غذا و کشاورزی و مدیریت منابع طبیعی بهبود و تقویت شود.
- تقویت شبکه‌های موجود و یا ایجاد شبکه‌های جدید، در سطوح ملی و منطقه‌ای در جهت پیوند دادن موسسات تحقیقاتی، محققان، کاربران، ذینفعان و جوامعی که تنوع‌زیستی و خدمات زیست‌بوم مرتبط را در مزرعه و در رویشگاه‌های طبیعی مدیریت می‌کنند به منظور تسهیل اشتراک‌گذاری داده‌ها و معرفی بهترین شیوه‌های مدیریت
- توسعه و تقویت همکاری‌های بین‌المللی برای جریان‌سازی تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی در داخل و خارج از بخش‌های کشاورزی، از طریق انتشار مثال‌هایی از همکاری‌های موفق
- توسعه و تقویت همکاری‌های بین‌المللی برای تقویت ظرفیت‌سازی، کمک‌های فنی و انتقال فناوری مربوط به مدیریت تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی
- ترویج دسترسی آسان به منابع ژنتیکی غذا و کشاورزی و اشتراک منافع ناشی از استفاده از آن‌ها از طریق اجرای اسناد بین‌المللی مرتبط و/یا سایر مکانیسم‌های نظارتی داخلی، با در نظر گرفتن اهمیت مزایای مالی و غیر مالی برای حفاظت و استفاده پایدار از تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی
- جستجو در جهت یافتن فرصت‌هایی برای افزایش حمایت (از جمله حمایت‌های مالی) برای فعالیت‌های مرتبط با تنوع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی، از جمله تحقیق، نوآوری، نظارت و ارزیابی، استفاده پایدار و حفاظت، توسعه، آموزش و ظرفیت‌سازی
- شناسایی فرصت‌ها برای استفاده کارآمد از منابع، با ترویج هم‌افزایی و همکاری در سطوح ملی و منطقه‌ای
- کمک به اجرای طرح‌های بین‌المللی برای حفاظت و استفاده پایدار از تنوع زیستی خاک و گرده افشان‌ها

۱-۴- توسعه پایدار و انطباق آن با فعالیت‌های حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی

توسعه پایدار، توسعه‌ای است که بدون محدودسازی توانایی نسل‌های آینده نیازهای حال را فراهم کند، به عبارتی توسعه‌ای که توجه آن به حفظ سرمایه‌ها در جهت عدالت بین نسلی است. توسعه پایدار سه بعد رشد اقتصادی، شمول اجتماعی و حفاظت از محیط زیست را در بر می‌گیرد و رسیدن به آن مستلزم هماهنگی و یکپارچگی بین این سه بعد و در نظر داشتن برهم‌کنش‌های بین آن‌ها است (زارع چاهوکی، ۱۳۹۸).

اهداف توسعه پایدار که به عنوان اهداف جهانی نیز شناخته می‌شود، در سال ۲۰۱۵ توسط سازمان ملل متحد به عنوان یک فراخوان جهانی برای اقدام در زمینه پایان دادن به فقر، حفاظت از کره زمین و تضمین اینکه تا سال ۲۰۳۰ همه مردم از صلح و رفاه برخوردار شوند، تصویب شد. اهداف توسعه پایدار برای پایان دادن به فقر، گرسنگی، ایدز و تبعیض علیه زنان و دختران و بر مبنای متعادل سازی پایداری اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی طراحی شده است. این اهداف متشکل از ۱۷ هدف کلان (شکل ۱.۱) و ۱۶۹ هدف خرد است. این اهداف یکپارچه و تفکیک ناپذیر بوده و ابعاد سه گانه توسعه پایدار، یعنی جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی را متعادل می‌سازد. در اول ژانویه ۲۰۱۶، ۱۷ هدف توسعه پایدار به طور رسمی در دستور کار قرار گرفت.

اهداف کلی توسعه پایدار عبارتند از:

۱- پایان دادن به فقر، ۲- پایان دادن به گرسنگی، ۳- زندگی سالم و ارتقاء رفاه، ۴- آموزش فراگیر و با کیفیت، ۵- برابری جنسیتی و توانمندسازی تمامی زنان و دختران، ۶- دسترسی به آب سالم و بهداشت، ۷- دسترسی به انرژی پاک و مقرون به صرفه، ۸- رشد اقتصادی پایدار و کار مناسب، ۹- ارتقاء صنعت، نوآوری و زیر ساخت، ۱۰- کاهش نابرابری در داخل و میان کشورها، ۱۱- ایجاد شهرها و جوامع، ایمن، پایدار و تاب آور، ۱۲- ایجاد الگوهای تولید و مصرف مسئولانه و پایدار، ۱۳- اتخاذ اقدامات فوری جهت مقابله با تغییرات اقلیم، ۱۴- استفاده پایدار از اکوسیستم‌های آبی، ۱۵- ارتقای اکوسیستم و جلوگیری از بین رفتن تنوع زیستی، ۱۶- صلح، عدالت و قوانین مستحکم و ۱۷- مشارکت جهانی برای توسعه پایدار

هر هدف کلی معمولاً دارای ۸ تا ۱۲ هدف جزئی‌تر و یک تا چهار شاخص است که برای اندازه‌گیری پیشرفت در رسیدن به اهداف مورد استفاده قرار می‌گیرد. از این شاخص‌ها ۱۴۸ شاخص در سطح یک و ۷۷ شاخص در سطح دو دسته‌بندی می‌شوند و هیچ یک از این شاخص‌ها در سطح سوم طبقه بندی نمی‌شوند (IAEG-SDGs, ۲۰۲۲).

شاخص سطح یک: شاخصی است که از نظر مفهومی واضح است، دارای یک روش بین المللی تثبیت شده و استانداردهای موجود است، و داده‌ها به طور منظم توسط کشورها (حداقل ۵۰ درصد کشورها و جمعیت در هر منطقه ای که شاخص مرتبط است) تولید می‌شود.

شاخص سطح دو: شاخصی است که از نظر مفهومی واضح است، دارای یک روش بین المللی تثبیت شده و استانداردهای موجود است، اما داده‌ها به طور منظم توسط کشورها تولید نمی‌شوند.

شاخص سطح سوم: شاخصی است که هنوز هیچ روش یا استاندارد بین‌المللی برای این شاخص موجود نیست، اما روش‌شناسی/استانداردها در حال توسعه یا آزمایش هستند (IAEG-SDGs, ۲۰۲۲).



شکل ۱۰۱. اهداف ۱۷ گانه توسعه پایدار تعیین شده توسط

سازمان ملل متحد

بر اساس اهداف اعلام شده سازمان ملل، از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۳۰، کلیه کشورهای عضو سازمان ملل باید با همکاری و تعامل در سه سطح ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی تلاش نمایند تا به اهداف و شاخص‌های توسعه‌ی پایدار دست یابند.

در دومین راهبرد ملی و برنامه اقدام تنوع زیستی کشور ایران نیز که برای اجرا در سال‌های ۲۰۳۰-۲۰۱۶ در کشور تدوین شده است، یکی از اهداف فرعی لحاظ نمودن اهداف توسعه پایدار در برنامه‌های توسعه ملی ذکر شده است (NBSAP^۲). از اینرو باید انطباق توسعه پایدار با فعالیت‌های حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی مورد توجه قرار گیرد.

اگرچه در یک نگاه کلی هدف دوم توسعه پایدار؛ یعنی پایان دادن به گرسنگی، دستیابی به امنیت غذایی و تغذیه بهتر و ترویج کشاورزی پایدار به طور مستقیم با فعالیت‌های وزارت جهاد کشاورزی مرتبط می‌باشد، اما به صورت غیر مستقیم فعالیت‌های این وزارتخانه در راستای پایبندی به اهداف معاهده بین‌المللی غذا و کشاورزی در دستیابی به اهداف یکم (تلاش برای پایان دادن به فقر)، پنجم (تلاش برای دستیابی به برابری جنسیتی)، دوازدهم (اطمینان از الگوهای مصرف و تولید پایدار) و سیزدهم (اقدام فوری برای مبارزه با تغییرات آب و هوایی و اثرات آن) کمک می‌کند (جواهریان و همکاران، ۱۳۹۵).

بر اساس نظر کمیسیون تخصصی منابع ژنتیکی، معاهده بین‌المللی غذا و کشاورزی به روشنی نقش موثری برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار دارد. این معاهده به طور مستقیم با ترویج کشاورزی پایدار و تلاش برای پایان دادن به گرسنگی و

دستیابی به امنیت غذایی و بهبود تغذیه به دستیابی به هدف دوم توسعه پایدار، به ویژه هدف "حفظ تنوع ژنتیکی" کمک می‌کند. همچنین با توقف از بین رفتن تنوع زیستی به هدف پانزدهم (حفاظت از اکوسیستم‌های خشکی، جنگل‌ها، تنوع زیستی و مبارزه با تخریب زمین و بیابان‌زایی)، به ویژه هدف "دسترسی عادلانه به منابع ژنتیکی و تقسیم عادلانه منافع ناشی از آنها" کمک می‌کند.

اهداف خرد مرتبط با اهداف کلان ۲ و ۱۵ توسعه پایدار در جداول ۲.۱ و ۳.۱ تشریح شده است. ضمن اینکه در ادامه به شرح مختصری از دو هدف دوم و پانزدهم که معاهده بین‌المللی غذا و کشاورزی به صورت مستقیم با آنها ارتباط دارد و شاخص‌های کمی مرتبط با ارزیابی این دو هدف پرداخته می‌شود.

هدف خرد پنجم از هدف کلان دوم توسعه پایدار (جدول ۱.۲)؛ به حفظ تنوع ژنتیکی دام‌های اهلی، گیاهان زراعی و گونه‌های وحشی مربوط به آنها با مدیریت صحیح و متنوع در سطوح ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی، توسعه فناوری و بانک‌های ژن گیاهی و جانوری با هدف افزایش ظرفیت تولید کشاورزی در کشورهای در حال توسعه، به ویژه کشورهای کمتر توسعه یافته و ارتقای دسترسی و اشتراک عادلانه منافع حاصل از استفاده از منابع ژنتیکی و دانش سنتی مرتبط با توافق بین‌المللی اشاره دارد.

منابع ژنتیکی غذا و کشاورزی، واحدهای سازنده امنیت غذایی را فراهم می‌کند و به طور مستقیم یا غیرمستقیم از معیشت هر فرد روی زمین حمایت می‌کند. از آنجایی که حفاظت و دسترسی به این منابع از اهمیت حیاتی برخوردار است، تسهیلات حفاظتی میان مدت یا بلندمدت (بانک‌های ژن) برای حفظ و در دسترس قرار دادن این منابع و اطلاعات مرتبط با آنها در سطوح کشوری، منطقه‌ای و جهانی ایجاد شده است. حفاظت منابع ژنتیکی در شرایط بلند مدت و میان مدت در بانک‌های ژن^۱ مورد اعتمادترین راهکار برای حفظ منابع ژنتیکی در سراسر جهان است.

موجودی ذخایر بانک ژن یک معیار پویا از تنوع موجود و سطح حفاظت منابع ژنتیکی در آن بانک ژن ارائه می‌کند. تعداد نمونه‌های ژنتیکی نگهداری شده در شرایط ذخیره سازی میان مدت یا طولانی مدت معیاری غیرمستقیم برای ارزیابی روند حفاظت، میزان مدیریت و میزان تنوع ژنتیکی در دسترس برای استفاده در آینده فراهم می‌کند. به طور کلی، تغییرات مثبت در این روند به افزایش تنوع حفاظت شده، و تغییرات منفی به از دست دادن تنوع ژنتیکی اشاره دارد. داده‌های مربوط به این شاخص، پایش تنوع حفظ شده در بانک‌های ژن و قابل دسترس را تسهیل می‌کند و از توسعه و به‌روزرسانی استراتژی‌ها برای

^۱ Ex situ conservation

حفاظت و استفاده پایدار از منابع ژنتیکی پشتیبانی می‌کند. شاخص کمی برای این هدف تعداد کل نمونه‌های ژنتیکی^۱ منحصر به فرد نگهداری شده در بانک‌های ژن در شرایط حفاظت میان‌مدت تا بلندمدت است.

جدول ۲.۱. اهداف خرد و شاخص‌های هدف کلان دوم توسعه پایدار

(پایان دادن به گرسنگی، دستیابی به امنیت غذایی و تغذیه بهتر و ترویج کشاورزی پایدار)

اهداف خرد	شاخص ارزیابی
۱ پایان دادن به گرسنگی و اطمینان از دسترسی همگانی (به ویژه برای فقرا و افراد ساکن در موقعیت‌های آسیب‌پذیر، از جمله اطفال) به مواد غذایی ایمن، مغذی و کافی	درصد جمعیتی که به غذای کافی دسترسی ندارند درصد افراد دچار سوءتغذیه
۲ پایان دادن به سوءتغذیه و بهبود تغذیه در همه گروه‌های سنی به ویژه کودکان زیر ۵ سال، دختران نوجوان، زنان باردار، زنان شیرده و افراد مسن	درصد کودکان زیر پنج سال که از سوءتغذیه رنج می‌برند کاهش مرگ‌ومیرهای ناشی از سوءتغذیه
۳ افزایش دو برابری بهره‌وری کشاورزی و درآمد کشاورزان کوچک‌مقیاس، به ویژه زنان، افراد بومی، خانواده‌های کشاورز، دامداران و ماهیگیران از طریق تأمین دسترسی ایمن و برابر به زمین، سایر منابع تولیدی و نهاده‌ها، دانش، خدمات مالی، بازارها و فرصت‌های ارزش افزوده و اشتغال در بخش‌های غیرکشاورزی	میزان تولید، با توجه به میزان سرمایه‌گذاری در بخش‌های کشاورزی، دامپروری و جنگلداری میانگین درآمد تولیدکنندگان کوچک مقیاس محصولات غذایی بر اساس جنسیت و وضعیت بومی بهبود دسترسی کشاورزان به منابع مالی و آموزشی
۴ ترویج کشاورزی پایدار و روش‌های کشاورزی مقاوم به تغییرات اقلیمی که ظرفیت سازگاری با تغییرات اقلیمی، شرایط آب و هوایی سخت، خشکسالی، سیل و سایر بلایا را تقویت نموده و به تدریج کیفیت زمین و خاک را ارتقا می‌بخشد.	سهم زمین‌های کشاورزی که با روش‌های پربازده و پایدار مدیریت می‌شوند. میزان استفاده از تکنولوژی‌های کشاورزی مقاوم به تغییرات اقلیمی
۵ حفظ تنوع ژنتیکی بذر، گیاهان زراعی و دام‌های اهلی و گونه‌های وحشی مرتبط با آن‌ها، از طریق مدیریت کارآمد بانک‌های ژن در سطوح ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی و ارتقای دسترسی و تقسیم عادلانه و منصفانه مزایای ناشی از استفاده از منابع ژنتیکی و دانش سنتی مرتبط، مطابق با توافقات بین‌المللی	تعداد منابع ژنتیکی گیاهی و جانوری مرتبط با غذا و کشاورزی حفاظت شده در تسهیلات حفاظتی میان مدت یا بلند مدت نسبت نژادهای محلی طبقه بندی شده به عنوان نژادهای در معرض خطر، امن یا در سطح ناشناخته‌ای از خطر انقراض
۶ بهبود عملکرد بازارهای کشاورزی و تضمین دسترسی کشاورزان به منابع بازار	تعداد کشاورزانی که به بازارهای عادلانه دسترسی پیدا کرده اند کاهش شکاف قیمت میان تولیدکننده و مصرف‌کننده
۷ افزایش دسترسی به غذاهای سالم و مغذی در مناطق محروم	درصد افراد مناطق محروم که به غذای سالم دسترسی دارند توزیع غذاهای مغذی و سالم در مناطق نیازمند
۸ تقویت پژوهش‌ها و فناوری‌های نوین در کشاورزی	تعداد پروژه‌های تحقیقاتی کشاورزی که به تکنولوژی‌های نوین اختصاص دارند درصد کشاورزان استفاده‌کننده از نوآوری‌ها و فناوری‌های جدید

^۱ Accessions

جدول ۳.۱. اهداف خرد و شاخص‌های هدف کلان پانزده توسعه پایدار

(حفاظت از اکوسیستم‌های خشکی، جنگل‌ها، تنوع زیستی و مبارزه با تخریب زمین و بیابان‌زایی)

اهداف خرد	شاخص ارزیابی
۱ حفاظت، بازسازی و استفاده پایدار از اکوسیستم‌های خشکی و آب‌های شیرین	مساحت مناطق حفاظت شده
۲ مدیریت پایدار جنگل‌ها، متوقف‌سازی جنگل زدایی، احیای جنگل‌های تخریب شده و افزایش چشمگیر جنگل‌کاری و احیای جنگل‌ها	تغییر در مساحت جنگل‌ها درصد جنگل‌های تحت مدیریت پایدار
۳ مبارزه با بیابان‌زایی، احیای زمین‌های آسیب دیده، از جمله زمین‌های متاثر از بیابان‌زایی، خشکسالی و سیل	درصد زمین‌های تخریب شده میزان بازسازی اراضی بیابانی
۴ حفاظت از اکوسیستم‌های کوهستانی و تنوع زیستی آن‌ها	پوشش گیاهی در مناطق کوهستانی (شاخص پوشش سبز) دسترسی به منابع طبیعی پایدار در کوهستان‌ها
۵ اقدام فوری برای جلوگیری از انقراض گونه‌ها و حفاظت از تنوع زیستی و کاهش میزان تخریب زیستگاه‌های طبیعی	نرخ انقراض گونه‌ها -وضعیت حفاظتی گونه‌های در معرض تهدید
۶ دسترسی عادلانه به منابع ژنتیکی و تقسیم عادلانه منافع ناشی از آن‌ها	وجود قوانین و مکانیسم‌های منصفانه برای استفاده از منابع ژنتیکی تعداد کشورهای دارای چارچوب‌های قانونی، اجرایی و سیاسی جهت فراهم کردن سهم عادلانه از منافع
۷ اقدام فوری جهت پایان دادن به شکار غیرقانونی و تجارت غیرقانونی گونه‌های حفاظت شده گیاهی و جانوری	تعداد موارد شناسایی شده که به طور غیرقانونی شکار شده یا قاچاق می‌شود. شدت مجازات‌های قانونی
۸ جلوگیری از ورود گونه‌های مهاجم بیگانه و کاهش چشمگیر اثرات آن‌ها بر اکوسیستم‌های آبی و خشکی و کنترل یا ریشه‌کن‌سازی گونه‌های اولویت‌دار	وجود قوانین ملی مرتبط و تأمین منابع کافی جهت پیشگیری یا کنترل گونه‌های مهاجم بیگانه تعداد گونه‌های مهاجم ثبت شده اقدامات کنترلی و پیشگیرانه اجرا شده
۹ گنجاندن ارزش‌های اکوسیستم‌ها در سیاست‌گذاری‌های ملی و منطقه‌ای	وجود سیاست‌ها، اهداف ملی تدوین شده و برنامه‌هایی که ارزش‌های طبیعی و خدمات محیط زیست را لحاظ می‌کنند.
۹a افزایش منابع مالی برای حفاظت از تنوع زیستی و مدیریت پایدار منابع طبیعی	میزان بودجه ملی یا بین‌المللی اختصاص یافته به تنوع زیستی
۹b جذب سرمایه برای توسعه جنگلداری پایدار در کشورهای در حال توسعه	سرمایه‌گذاری بین‌المللی یا ملی در پروژه‌های جنگلداری پایدار
۹c تقویت همکاری‌های جهانی برای مقابله با شکار و قاچاق غیرقانونی گونه‌های در معرض خطر	مشارکت کشورها در توافقات بین‌المللی حفاظت از گونه‌ها

هدف خرد ششم از هدف کلان پانزدهم توسعه پایدار؛ ترویج دسترسی مناسب به منابع ژنتیکی و ترویج اشتراک عادلانه منافع ناشی از استفاده از این منابع را هدف قرار داده است. شاخص های کمی این هدف وجود قوانین و مکانیسم های منصفانه برای استفاده از منابع ژنتیکی در کشورها بوده و به تعداد کشورهایی که چارچوب های قانونی، اداری و سیاستی را برای تضمین دسترسی و تسهیم عادلانه عادلانه منافع بکار می گیرند معطوف است. چارچوب های سازمانی مناسب از جمله سیاست ها و قوانین مناسب، مکانیسم های مؤثر برای اجرای آن ها و مکانیسم های مؤثر برای افزایش آگاهی، مشارکت ذینفعان و ارتقای همکاری و تبادل اطلاعات برای حفظ و استفاده پایدار از تنوع زیستی و حفظ نقش آن در تأمین خدمات اکوسیستمی حیاتی است. عدم وجود سیاست ها و قوانین مدون و مشخص و یا اجرای ضعیف آن ها، همچنین فقدان ارتباط مؤثر بین وزارتخانه ها، بین محققان و سیاست گذاران و بین سیاست گذاران و ذینفعان و عدم همکاری و هماهنگی بین ذینفعان در سطوح مختلف جامعه یکی از محدودیت های اساسی برای مدیریت پایدار تنوع زیستی و حفظ محیط زیست است.

نتیجه ارزیابی برنامه تنوع زیستی آیچی^۱ که در سال ۲۰۲۰ منتشر شد حاکی از آن بود که، اگرچه برخی از اهداف بیست گانه برنامه تنوع زیستی آیچی از جمله مدیریت گونه های مهاجم، توسعه مناطق حفاظت شده، افزایش اعضای پروتوکل ناگويا، توجه کشورها به برنامه ملی تنوع زیستی، گسترش پایگاه علمی و فناوری های مرتبط با تنوع زیستی و بسیج منابع مالی برای اجرای مؤثرتر برنامه استراتژیک تنوع زیستی تا حدی محقق شده است، ولی هیچ کدام از اهداف تنوع زیستی آیچی به طور کامل برآورده نشده است و این موضوع، به نوبه خود دستیابی به اهداف توسعه پایدار را تهدید و تلاش ها برای حل تغییرات اقلیمی را تضعیف می کند (زند و همکاران، ۱۴۰۰). از اینرو تلاش های بیشتری برای تحقق اهداف توسعه پایدار لازم است.

^۱ برنامه تنوع زیستی آیچی (Aichi Biodiversity Targets) برنامه ای بود که در دهمین کنفرانس متعاهدین کنوانسیون تنوع زیستی در سال ۲۰۱۰ به تصویب رسید. هدف اصلی این برنامه، توقف روند از دست رفتن تنوع زیستی تا سال ۲۰۲۰ و ارتقاء مدیریت پایدار منابع طبیعی و اکوسیستم ها بود. در این برنامه پنج هدف کلی که در مجموع دربرگیرنده ۲۰ هدف فرعی بودند برای اجرا در بازه زمانی سال های ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۰ در نظر گرفته شد. پرداختن به علل از دست رفتن تنوع زیستی؛ کاهش فشار مستقیم بر تنوع زیستی؛ بهبود وضعیت تنوع زیستی از طریق حفاظت از اکوسیستم ها، گونه ها و تنوع ژنتیکی؛ افزایش منافع همگانی از تنوع زیستی و خدمات زیست بوم؛ برنامه ریزی مشارکتی، مدیریت دانش و ظرفیت سازی؛ پنج هدف کلی برنامه تنوع زیستی آیچی بودند. بسیاری از اهداف این برنامه تا پایان موعد تعیین شده محقق نشده اند و بنابراین تلاش ها برای تکمیل و گسترش این اهداف ادامه دارد.

۱-۵- منابع

- جواهریان، ز.، فاتح وحدتی، س. ا.، رحمتی، ع.، زمانی، ل. ۱۳۹۵. اهداف توسعه پایدار. انتشارات حک، ۱۶۸ صفحه.
- زارع چاهوکی، م.ع. ۱۳۹۸. معیارها و شاخص‌های موثر در ارزیابی پایداری منابع طبیعی. پژوهش‌های راهبردی در علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۴(۱): ۱-۱۶.
- زند، ا.، صوفی زاده، س.، سیدرؤفی، ر. ۱۴۰۰. تنوع زیستی ایران در یک نگاه؛ نشر آموزش کشاورزی، ۴۱ صفحه.
- CGRFA, ۲۰۲۱. Report of the commission on genetic resources for food and agriculture. Eighteenth regular session ۲۷ September – ۱ October ۲۰۲۱ (CGRFA-۱۸/۲۱/Report). Available at: <http://www.fao.org/cgrfa/meetings/detail/en/c/۱۴۱۴۷۱۹>.
- FAO. ۲۰۱۹. The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture. Rome.
- IAEG-SDGs. ۲۰۲۲. Tier Classification for Global SDG Indicators. ۱۳th meeting of Inter-agency and Expert Group on SDG Indicators and ۵۳rd session of the UN Statistical Commission (UNSC). Retrieved from: <https://unstats.un.org>.

فصل ۲

مدیریت منابع ژنتیکی در کشور مصر

۲-۱- مقدمه

مصر نزدیک به ۹۰ میلیون نفر جمعیت دارد و از نظر رتبه در سرانه مصرف در یک چهارم بالای جهان قرار دارد. تنها ۲/۸٪ از خاک این کشور قابل کشت است. محصولات اصلی کشاورزی مصر گندم، لوبیا و میوه است. بخش کشاورزی و غذا در مصر ۱۵ تا ۲۰ درصد از تولید ناخالص داخلی را تشکیل می‌دهد. تقریباً یک سوم از جمعیت شاغل کشور در این بخش مشغول به کار هستند. علاوه بر این، ۱۵ تا ۲۰ درصد از صادرات و واردات نیز در این بخش قرار دارد (CROP TRUST, ۲۰۲۵). مصر، مرکز پیدایش بسیاری از گونه‌های مرکبات، یکی از بزرگترین تولیدکنندگان پرتقال در جهان است و مرکبات محصول صادراتی شماره یک آن است (FAO, ۲۰۲۵).

کشاورزی مصر با چالش‌های زیادی از جمله محدود بودن سطح زیر کشت و تأمین آب و غذا برای جمعیت رو به رشد مواجه است. وزارت کشاورزی و احیای اراضی مصر از سال ۱۹۹۴ برنامه حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهی را در دستور کار خود قرار داد. بانک ژن ملی به عنوان متولی رسمی حفاظت و نگهداری گیاهان، جانوران و همچنین منابع ژنتیکی میکروارگانیسم‌ها در بخش کشاورزی در مصر در سال ۲۰۰۳ تأسیس و در ۶ اکتبر ۲۰۰۴ افتتاح شد تا مسئولیت برنامه حفاظت خارج از زیستگاه اصلی^۱ را بر عهده داشته و نقطه کانونی هماهنگی برنامه‌های اصلاحی در بخش دولتی و خصوصی، سیستم تأمین بذر و برنامه حفاظت از منابع ژنتیکی باشد. مصر کنوانسیون تنوع زیستی را در سال ۱۹۹۲ امضا و در سال ۱۹۹۴ تصویب کرده و معاهده بین المللی منابع ژنتیکی گیاهی برای غذا و کشاورزی را در سال ۲۰۰۲ امضا و در سال ۲۰۰۵ تصویب کرده است. مصر همچنین در سال ۲۰۰۳ عضو کارتاها (Allam and Ahmed., ۲۰۰۵; FAO ۲۰۰۷) و در سال ۲۰۱۱ به عضویت پروتوکل ناگویا درآمد. کشور مصر هنوز هم در مورد تنوع محصولات کشاورزی به کشورهای دیگر وابسته است. در واقع، ۹۱ تا ۹۹ درصد از انرژی غذایی مصرفی در مصر از محصولاتی تأمین می‌شود که بومی این منطقه نیستند (CROP TRUST, ۲۰۲۵).

۲-۲- حوزه‌های فعالیت بانک ژن ملی

^۱ ex situ conservation

بانک ژن ملی مصر^۱ (شکل ۲. ۱) از سال ۲۰۰۶ مسئول جمع‌آوری، شناسایی، احیاء، ارزیابی، حفظ و مستندسازی منابع ژنتیکی گیاهی، دامی و میکروارگانیسمی در بخش کشاورزی مصر شده است. فعالیت‌های بانک ژن ملی چهار بخش عمده مرتبط با منابع ژنتیکی متشکل از گیاهان زراعی، گیاهان باغی، منابع ژنتیکی جانوران و میکروارگانیسم‌های مرتبط با کشاورزی را به شرح زیر شامل می‌شود:

- هماهنگی با سایر نهادهای فعال در زمینه حفاظت تنوع زیستی در کشور
- برنامه حفاظت از منابع ژنتیکی وحشی و ارقام اقتصادی با تاکید ویژه بر محصولات زراعی و گیاهان علوفه‌ای، دام و

طیور

- حفاظت از منابع ژنتیکی میکروارگانیسم‌ها با استفاده از تکنیک‌های مناسب
- تامین مواد ژنتیکی مورد نیاز سایر مراکز برای تولید ارقام و نژادهای اصلاح شده

(FAO, ۲۰۰۷; Allam and Ahmed., ۲۰۰۵).



شکل ۲. ۱. بانک ژن ملی مصر

۲-۳- اهداف و راهبردهای بانک ژن ملی مصر

۱- جمع‌آوری و حفظ منابع ژنتیکی گیاهی و دامی و همچنین میکروارگانیسم‌ها برای محافظت در برابر فرسایش ژنتیکی و انقراض.

۲- تبادل اطلاعات منابع ژنتیکی با بانک‌های ژن محلی و بین‌المللی.

^۱ National Gene Bank: NGB

۳- شناسایی کلکسیون‌های هسته منابع ژنتیکی که می‌تواند در برنامه‌های تحقیقاتی و اصلاحی دولتی و خصوصی مورد استفاده قرار گیرند.

۴- توسعه برنامه‌های تحقیقاتی جمع‌آوری منابع ژنتیکی و اطمینان از ایمنی این منابع و ارائه برنامه‌های مختلف اصلاحی

۵- شناسایی خصوصیات و صفات منابع ژنتیکی جمع‌آوری شده

۶- تقویت همکاری‌های بین المللی در زمینه منابع ژنتیکی

۷- افزایش آگاهی عمومی در زمینه چگونگی نگهداری منابع ژنتیکی به منظور حفاظت از منابع ملی

۸- مشارکت در ماموریت‌های جمع‌آوری منابع ژنتیکی از زیستگاه‌های بومی

۹- مشارکت در تدوین دستورالعمل‌ها و قوانین آزمایش، تولید و ثبت گونه‌های جدید گیاهی و نژادهای دامی

۱۰- تسهیل تبادل منابع ژنتیکی و اجرای قوانین مالکیت معنوی در مورد منابع ژنتیکی ملی

۱۱- مستندسازی منابع ژنتیکی مصر در پایگاه داده NGB (۲۰۰۵, Allam and Ahmed, ۲۰۰۷; FAO)

۲-۴- موسسات همکار با بانک ژن ملی مصر

مرکز تحقیقات کشاورزی^۱ یکی از مهمترین مراکز مشارکت‌کننده در فعالیتهای بانک ژن ملی مصر محسوب می‌شود که دارای ۱۷ موسسه تحقیقاتی، آزمایشگاه و سازمان پشتیبان است که مسئولیت اصلی تحقیقات در زمینه اصلاح گیاهان، توسعه ارقام و آزمایشات در سراسر کشور را بر عهده دارد. مرکز تحقیقات کشاورزی دارای شبکه‌ای از ۱۰ ایستگاه تحقیقات منطقه‌ای با ۳۷ ایستگاه تخصصی و ۲۱ واحد آزمایشگاهی در سطح روستا در سراسر کشور است. این مرکز ناظر بر برنامه اصلاحی محصولات زراعی در سطح ملی از جمله برنامه ملی برای محصولات غلات، محصولات فیبری، محصولات روغنی و پیاز، محصولات حبوبات و علوفه، محصولات قندی و محصولات باغبانی است. از دیگر مراکز همکاری‌کننده با بانک ژن ملی مصر می‌توان مرکز تحقیقات بیابان، که در حوزه گیاهان زراعی بیابانی مشارکت می‌کند، مرکز تحقیقات ملی که عمدتاً در حوزه گیاهان دارویی و برخی از محصولات زراعی فعال است، دانشکده کشاورزی و ۱۵ دانشکده علوم دانشگاه‌های مختلف مصر را نام برد (۲۰۰۵, Allam and Ahmed, ۲۰۰۷; FAO).

۲-۵- فعالیتهای اصلی بانک ژن ملی مصر

۲-۵-۱- منابع ژنتیکی گیاهی

فعالیت‌های بانک ژن ملی ابزاری اضطراری برای حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهان در خطر انقراض، استقرار و در دسترس قرار دادن این منابع ارزشمند ژنتیکی برای نهادها و برنامه‌های اصلاحی و تحقیقاتی دولتی و خصوصی است. بر اساس آخرین

^۱ The Agricultural Research Center: ARC

اطلاعات موجود، ۳۰۰۰۰ نمونه ژنتیکی گیاهی از جنس‌ها و گونه‌های مختلف (جدول ۱.۲) در سردخانه‌های بانک ژن ملی مصر حفاظت می‌شود. این نمونه‌های ژنتیکی از موسسات اصلاحی و تحقیقاتی، شرکت‌های بذر، کشاورزان، افراد حقیقی، مراکز تحقیقاتی بین‌المللی دریافت شده و یا از طریق انجام مأموریت‌های کارشناسان ذیربط جمع‌آوری شده‌اند. بیش از ۸۰۰۰ منبع ژنتیکی در زمینه گیاهان زراعی مورد ارزیابی قرار گرفته است

جدول ۱.۲. تعداد جنس و گونه گیاهی موجود در بانک ژن ملی مصر

نوع گیاه	جنس	گونه
محصولات زراعی	۴۸	۱۱۱
سبزیجات	۴۵	۵۶
گیاهان دارویی	۱۳۳	۱۷۳
گیاهان وحشی	۱۴۱	۲۲۷
درختان و درختچه‌ها	۴۵	۶۳
مجموع	۴۱۲	۶۳۰

در زمینه گیاهان باغی نیز منابع ژنتیکی بیش از ۵۰۰۰ گونه گیاهی، معطر و دارویی شامل مرکبات، زیتون، موز، انگور و گونه‌های گیاهی زینتی در باغ‌های گیاه‌شناسی در قاهره و اسکندریه، جمع‌آوری شده است. (FAO ۲۰۰۷; Allam and Ahmed., ۲۰۰۵;)

۲-۵-۲- منابع ژنتیکی دامی

جمع‌آوری نمونه خون و ارزیابی برخی از نژادهای محلی و بومی گوسفند، گاومیش و گاو و همچنین انجام بررسی‌های مربوط به نژادهای ملی در سراسر کشور از جمله اقدامات انجام شده در این بخش است (FAO, ۲۰۰۷; Allam and Ahmed..., ۲۰۰۵).

۲-۶- بخش‌ها و آزمایشگاه‌های بانک ژن ملی مصر

۲-۶-۱- بخش حفاظت از منابع ژنتیکی

۱- حفاظت بذر: سردخانه‌های بانک ژن ملی مصر دارای ظرفیتی در حدود ۳۳۵ متر مکعب است که می‌تواند تا ۲۰۰۰۰۰ نمونه را نگهداری نماید. همچنین دارای سردخانه‌های کوتاه، میان و طولانی مدت به شرح زیر است.

- ذخیره موقت با دمای ۵ درجه سانتیگراد

- کلکسیون فعال، ذخیره‌سازی میان مدت با دمای منفی ۵ درجه سانتیگراد

- کلکسیون پایه و کلکسیون هسته، ذخیره‌سازی طولانی مدت با دمای منفی ۲۰ درجه سانتیگراد (شکل ۲.۲).



شکل ۲.۲. محل ذخیره‌سازی بذر در بانک ژن ملی مصر

۲) حفاظت کشت بافت (برای منابع ژنتیکی با تکثیر رویشی)

۳) حفاظت فراسرد (نگهداری در نیتروژن مایع، ۱۹۶- درجه سانتیگراد) برای:

- بافت‌های گیاهی محصولات باغی خاص

- سلول و بافت دامی

۴) نگهداری در شرایط زیستگاه اصلی برای:

- برخی از درختان میوه، گیاهان زینتی و خرما

- نژادهای دامی

۲-۶-۲- بخش آزمایش و احیاء بذر

این بخش شامل سه بخش اساسی، پایش حیات بذر، احیا و نگهداری منابع ژنتیکی و آماده‌سازی نمونه بذر به منظور حفاظت از آنها است.

۲-۶-۳- بخش ارزیابی

بخش ارزیابی شامل ارزیابی تنش‌های مختلف محیطی و ارزیابی حساسیت به بیماری‌ها و آفات گیاهی است.

۲-۶-۴- بخش تاکسونومی

این بخش خود به ۴ زیر مجموعه شامل ۱- جمع‌آوری منابع ژنتیکی در طول مأموریت‌های جمع‌آوری، ۲- حفاظت (از مناطق حفاظت شده) و محیط زیست، ۳- ارزیابی و جمع‌آوری گیاهان وحشی و مشارکت در بهره‌برداری از این منابع و ۴-

طبقه‌بندی نمونه‌های جمع‌آوری شده تقسیم می‌شود (FAO, ۲۰۰۷; Allam and Ahmed., ۲۰۰۵).

۲-۶-۵- آزمایشگاه آنالیز شیمیایی

ارزیابی کیفی و تغذیه‌ای نمونه‌های جمع‌آوری شده و فعال‌سازی مواد موثره با اهمیت اقتصادی در این بخش انجام می‌شود.

۲-۶-۶- آزمایشگاه ژنتیک مولکولی

انگشت‌نگاری^۱ و نقشه‌برداری از منابع ژنتیکی به همراه شناسایی نشانگرها مولکولی دخیل در تحمل به تنش و بررسی ویژگی‌های کیفی از جمله وظایف این بخش است (FAO, ۲۰۰۷; Allam and Ahmed., ۲۰۰۵).

۲-۶-۷- آزمایشگاه کشت بافت

تکثیر و حفظ منابع ژنتیکی با کمک تکثیر رویشی و حفظ بافت‌های برخی محصولات خاص از اهداف این بخش بشمار می‌آید (شکل ۲.۳) (FAO, ۲۰۰۷; Allam and Ahmed., ۲۰۰۵).

۲-۶-۸- آزمایشگاه سیتوژنتیک

بررسی ویژگی‌های مختلف زراعی و مورفولوژیکی نمونه‌های جمع‌آوری‌شده به منظور ارزیابی درجه پایداری ژنتیکی آن‌ها و بررسی نقشه‌های کروموزومی گیاهان، جانوران و نژادهای وحشی برای استفاده در برنامه‌های اصلاحی مختلف در آزمایشگاه سیتوژنتیک انجام می‌گیرد.



شکل ۲.۳. آزمایشگاه کشت بافت بانک ژن ملی مصر

۲-۶-۹- مزرعه

احیاء منابع ژنتیکی در مزرعه و حفاظت از برخی محصولات باغی و گیاهانی که به شرایط خاصی نیاز دارند در مزارع بانک ژن ملی مصر انجام می‌شود.

^۱ Fingerprinting

۲-۶-۱۰- گلخانه بانک ژن ملی مصر

حفاظت از محصولات باغی و گیاهانی که نیازمند به شرایط خاص برای رشد هستند در گلخانه‌ها انجام می‌شود. بانک ژن دارای دو گلخانه مدرن است.

۲-۶-۱۱- هرباریوم و باغ گیاه شناسی

در هرباریوم بانک ژن ملی مصر ۳۶۵ نمونه بذر و ۸۴ گونه تحت حفاظت قرار دارد (Medomed, ۲۰۱۷).

۲-۷- زیرساخت Med-O-Med

شبکه Med-O-Med^۱ در سال ۲۰۰۹ با تامین مالی آژانس اسپانیایی برای همکاری‌های بین‌المللی، به عنوان ابزاری برای همکاری به منظور ایجاد توسعه پایدار در حوزه مدیریت، ایجاد شد، که باعث ایجاد هماهنگی فرهنگی بین کشورهای خاورمیانه می‌شود. بانک ژن ملی مصر نیز در این شبکه حضور دارد. پلتفرم Med-O-Med به تبادل تجربیات، آموزش و افزایش آگاهی بین اعضا کمک زیادی کرده است. شبکه Med-O-Med یک سکوی^۲ بین‌فرهنگی با رویکردی چند جانبه است که هدف اصلی آن توسعه کشورهای اسلامی در خاورمیانه با حفظ محیط‌زیست و میراث آن‌ها، راه‌اندازی پروژه‌هایی با مشارکت حداکثری توسط عوامل اجتماعی و عمومی منطقه‌ای با احترام کامل به حاکمیت ژنتیکی و هویت فرهنگی جمعیت‌های محلی آن‌ها است. این سکوی برای مشارکت سازمان‌های بین‌المللی، نهادهای اداری ملی و محلی و جامعه مدنی از طریق سازمان‌های غیردولتی و مؤسسات دانشگاهی علاقه‌مند به همکاری نزدیک در یک شبکه، کمک به سازمان‌دهی فعالیت‌ها و پروژه‌ها، ایجاد شده است (Medomed, ۲۰۱۷).

۲-۸- نسخه پشتیبان منابع ژنتیکی مصر

نسخه پشتیبان کلکسیون Prunus (زردآلو، گیلان، آلو، بادام و هلو) مصر تحت عنوان بخشی از سیستم ژرم پلاسما گیاهی ملی (NCGRC^۳) در وزارت کشاورزی ایالات متحده^۴ (USDA) حفاظت می‌شود. در این پروژه طرف مصری وظیفه جمع‌آوری ارقام تاریخی Prunus (هلو، زردآلو و بادام) در سراسر مصر و بازگرداندن ارقام Prunus با منشأ مصر حفاظت شده در سایر بانک‌های ژن ملی را عهده دار است و USDA ذخیره‌سازی طولانی مدت در شرایط حفاظت فراسرد را در آزمایشگاه ملی حفاظت از منابع ژنتیکی (NLGRP^۵) در کالیفرنیا انجام می‌دهد (USDA, ۲۰۲۰).

۲-۹- همکاری با صندوق حمایت از منابع ژنتیکی گیاهان زراعی

^۱ Mediterranean and Middle East Countries

^۲ Platform

^۳ National Clonal Germplasm Repository for Citrus

^۴ United States Department of Agriculture

^۵ National Laboratory for Genetic Resource Preservation

علیرغم اهمیت مرکبات در مصر به عنوان محصول صادراتی اصلی این کشور، ژرم پلاسما بومی و تنوع باغ‌های مرکبات این کشور به دلیل کشت گونه‌های تجاری تازه معرفی شده از بین رفته است. این موضوع نه تنها متخصصان ژنتیک را نگران نمود، بلکه کشاورزان نیز متوجه این موضوع شدند که از گونه‌های سازگار با محل که نیازی به بسته‌های ورودی گران‌قیمت کود و آفت‌کش ندارند، سود خواهند برد. از اینرو با حمایت صندوق تسهیم منافع معاهده بین‌المللی غذا و کشاورزی، مأموریت‌های جمع‌آوری با هدایت یک متخصص سیستماتیک و با همکاری کشاورزان محلی اجرا شد. در این پروژه نمونه‌هایی از گونه‌های محلی پرتقال، نارنگی، لیموترش، لیمو، گریپ فروت و سایر مرکبات شناسایی و جمع‌آوری شد. هدف این پروژه فراتر از حفظ تنوع ژنتیکی است بلکه در نظر دارد این گونه‌ها را به عنوان محصولات قابل کشت دوباره معرفی کند (FAO, ۲۰۲۵).

همچنین پروژه مشترک بین صندوق جهانی حمایت از تنوع زیستی گیاهی^۱ با کشور مصر در ۳۰ سپتامبر ۲۰۲۰ با کمک موسسه حفاظت و بهبود تنوع زیستی کشاورزی والنسیا، دانشگاه پلی تکنیک والنسیا (COMAV-UPV) به منظور تولید بادمجان‌های سازگار با تغییرات آب و هوایی با کمک خویشاوندان وحشی بادمجان انجام شده است (CROP TRUST, ۲۰۲۰).

۲-۱۰- منابع:

- Allam, H.Z., Ahmed, K.Z., ۲۰۰۵. Gene banks and case study of Egypt. J. Plant Breed. ۹: ۹۱- ۱۱۰.
- CROP TRUST ۲۰۲۰, <https://www.croptrust.org/knowledge-hub/crops-countries-and-genebanks/countries/egypt/>.
- FAO ۲۰۰۷, FAO ۲۰۰۷, country report on the state of plant genetic resources for food and agriculture. ۴۸ Pp. https://www.fao.org/4/i1000e/Egypt.pdf?utm_source.
- FAO, ۲۰۱۰. Second Report on the State of the world's Plant Genetic Resources. Rome, Italy.
- USDA, ۲۰۲۰. Strategies for Long-Term Conservation of Vegetative and Seed Germplasm of Prunus Species (Apricot, Cherry, Plum, Almond, and Peach) in Genebanks. Research Project #۴۳۵۰۸۵. <https://www.ars.usda.gov/research/project/?accnNo=۴۳۵۰۸۵>.
- Modemed, ۲۰۱۷. Egypt National Genebank . https://medomed.org/featured_item/national-genebank-Egypt.
- FAO, ۲۰۲۰. On farm conservation and in vitro preservation of citrus local varieties and sustainable utilization in Egypt. <https://www.fao.org/plant-treaty/areas-of-work/benefit-sharing-fund/projects-funded/bsf-details/en/c/309482/?iso3=EGY>

^۱ Global Crop Diversity Trust

مدیریت منابع ژنتیکی در کشور برزیل

۳-۱- مقدمه

از آغاز دهه ۱۹۷۰، نگرانی فزاینده‌ای در برزیل در مورد نیاز به حفظ منابع ژنتیکی ضروری برای غذا و کشاورزی وجود داشته است. در آن زمان، سازمان سازمان خوار و بار جهانی ایجاد یک شبکه جهانی از مراکز حفاظت از منابع ژنتیکی را خواستار شد. در سال ۱۹۷۴، دولت برزیل، در سازمان تحقیقات کشاورزی برزیل - امبراپا^۱، یک واحد تحقیقاتی ایجاد کرد که مأموریت اصلی آن هماهنگ کردن ابزارهای مناسب مدیریت منابع ژنتیکی کشور بود. این واحد در برازیلیا تاسیس شد و مرکز ملی منابع ژنتیکی و زیست‌فناوری کشاورزی برزیل^۲ نام گرفت. مرکز ملی منابع ژنتیکی در سال ۱۹۸۴ تحقیقاتی را در زمینه بیوتکنولوژی مدرن با هدف حفظ و استفاده پایدار از منابع ژنتیکی آغاز و در نهایت مرکز منابع ژنتیک و بیوتکنولوژی امبراپا^۳ را ایجاد کرد. این مرکز شامل یک ساختمان دو طبقه با مساحت کل بیش از ۲۰۰۰ متر مربع، با امکانات مدرن و ایمن برای نگهداری میان و بلند مدت در آوریل ۲۰۱۴ افتتاح شد. مجموعه‌های ژرم‌پلاسما گیاهی و دامی و پشتیبان مجموعه‌های میکروارگانیسم‌ها از امبراپا و موسسات شریک با آن در این بانک ژن نگهداری می‌شود (شکل ۳.۱) (Alves, ۲۰۲۱; Cabral, ۲۰۱۸; and Azevedo).

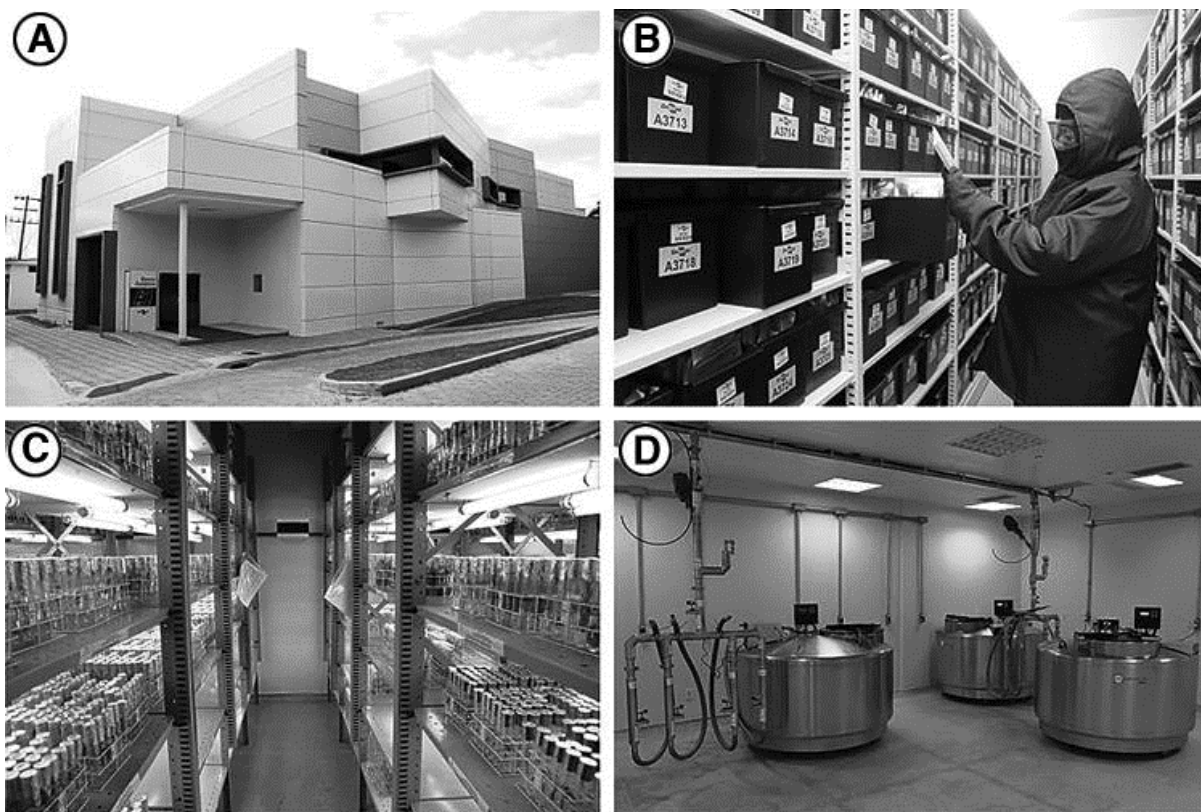
با ایجاد مرکز منابع ژنتیک و بیوتکنولوژی، شرایط برای توسعه شبکه ملی منابع ژنتیکی در برزیل فراهم شد که فعالیت‌های جمع‌آوری، تبادل، قرنطینه، شناسایی، ارزیابی، مستندسازی، حفاظت و بهره‌برداری از ژرم‌پلاسما در کشور را برعهده گرفت. برزیل جزو اولین کشورهایی است که عضویت کنوانسیون تنوع زیستی را پذیرفته است. برزیل در سال ۲۰۰۶ به عضویت معاهده بین‌المللی منابع ژنتیکی گیاهی برای غذا و کشاورزی^۴، در سال ۲۰۰۳ عضو کارتاگنا و ۲۰۱۶ به عضویت پروتکل ناگویا درآمد.

^۱ Embrapa

^۲ CENARGEN

^۳ Genetic Resources and Biotechnology Center of Embrapa

^۴ International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture



شکل ۳. ۱. زیرساخت بانک ژن امبراپا، A: ساختمان بانک ژن B: سردخانه بذر؛ C: اتاق حفاظت در شرایط درون شیشه‌ای D: امکانات فراسرد.

کشور برزیل با ایجاد یک سیستم تحقیق و توسعه کارآمد توانسته گام بزرگی در جهت حفظ و نگهداری منابع ژنتیکی گیاهی، دامی و میکروارگانیسم‌ها در طی سال‌های اخیر بردارد. امبراپا و سازمان‌های همکار آن تلاش‌های چشمگیری برای افزایش آگاهی در مورد اهمیت راهبردی منابع ژنتیکی و تنوع زیستی برای آینده کشور انجام داده‌اند. بعلاوه تلاش‌های قابل توجهی برای حفظ و ترویج استفاده پایدار از گیاهان بومی با اهمیت اقتصادی و اجتماعی، از طریق استراتژی‌های مدیریت در مزرعه صورت گرفته است. این برنامه‌ها به افزایش درک ارزش‌های زیست‌محیطی و اجتماعی تنوع‌زیستی کشاورزی برای کشور برزیل کمک نموده است (Alves and Azevedo, ۲۰۱۸; Cabral, ۲۰۲۱).

۳-۲- تنوع گیاهی کشور برزیل

برزیل بزرگترین کشور در نیمکره جنوبی کره زمین و پنجمین کشور بزرگ در جهان است. موقعیت جغرافیایی مطلوب (بین ۵ درجه شمالی و ۳۳ درجه شمالی و بین ۳۵ درجه شرقی تا ۷۴ درجه غربی)، تنوع آب و هوایی گسترده، با مناطق گرمسیری (غالب) و نیمه گرمسیری و مشتقات این اقلیم‌ها، شش زیست‌بوم گیاهی: آمازونیا (جنگل بارانی آمازون)، سرادو (ساوانای مرکزی)، کاتینگا (جنگل خاردار)، جنگل اقیانوس اطلس، پامپاس، و پانتانال (تالاب)، برزیل را به یکی از متنوع‌ترین کشورهای روی زمین مبدل ساخته است. برزیل مرکز اصلی منشأ گونه‌های جدید گیاهان آوندی است که در سه دهه اخیر

شناسایی شده‌اند. این کشور دارای ۳۳۱۶۱ گونه گیاه آوندی است که حدود ۲۵ درصد از تنوع گیاهی قاره آمریکا و ۱۰ درصد تنوع گیاهی جهان را تشکیل می‌دهد. همچنین این کشور بزرگترین ذخایر آب شیرین در کره زمین (۸٪ از حجم جهان) را داراست و ۳۰ درصد از خاک برزیل زمین‌های قابل کشت است. چندین گونه بومی برزیل به عنوان غذای انسان مورد استفاده قرار می‌گیرد که از میان آن‌ها می‌توان به کاساوا (*Manihot esculenta*)، آناناس (*Ananas comosus*)، بادام زمینی (*Arachis hypogaea*)، کاکائو (*Theobroma cacao*)، بادام هندی (*Anacardium occidentale*)، *Theobroma grandium* اشاره کرد. میوه شور (*Passiflora edulis*)، آجیل برزیل (*Bertholletia excelsa*)، گوارانا (*Paullinia cupana*) و برخی نخل‌ها مانند (*Euterpe oleracea*) از دیگر محصولات مهم برزیل می‌باشند که امروزه به طور گسترده در سراسر این کشور مصرف شده و همچنین صادر می‌شود. برزیل با پیشرفت قابل توجهی در حفظ و استفاده از منابع ژنتیکی گیاهی، به ویژه منابع مربوط به تولید مواد غذایی، به نتایج مهمی در تحقیقات کشاورزی دست یافته است (Alves, ۲۰۲۱; Cabral, L., ۲۰۱۸ and Azevedo).

۳-۳- سیستم مدیریت منابع ژنتیکی در برزیل

از سال ۲۰۰۳، امبراپا اولین مدل مبتنی بر شبکه مدیریت و حفاظت از منابع ژنتیکی را در شبکه‌ای به نام شبکه ملی منابع ژنتیکی^۱ اجرا کرد. با توجه به ارتباط منابع ژنتیکی به عنوان دارایی راهبردی برای توسعه کشاورزی، این مدل بهبود یافت و در سال ۲۰۰۹، RENARGEN^۲ با زیرساخت ملی منابع ژنتیکی متشکل از چهار شبکه پروژه بزرگ، (۱) شبکه گیاهی، (۲) شبکه جانوران (۳) شبکه میکروبی (۴) یکپارچه‌سازی شبکه (شبکه عرضی) جایگزین شد. از سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۵، امبراپا ابزارهای مدیریت مشارکتی جدیدی به نام «پرتفولیو»^۳ را برای سازماندهی پروژه‌های مرتبط با موضوعات استراتژیک ملی که مستقیماً توسط هیئت مدیره امبراپا تعریف می‌شوند، تأسیس کرد. از ۲۰ پرتفولیوی مشارکتی تأیید شده در این دوره، مدیریت استراتژیک منابع ژنتیکی برای غذا، کشاورزی و صنعت زیستی^۴ در سال ۲۰۱۴ تأسیس شد. امبراپا از بدو تأسیس، وظیفه حفاظت ژرم‌پلاسم‌هایی استراتژیک در زمینه غذا و کشاورزی را به عهده داشت. همچنین این مرکز مسئول هماهنگی فعالیت‌های مدیریت منابع ژنتیکی از طریق یک پلتفرم تحقیقاتی ملی است. تولیدات علمی و نوآوری‌های فناوری امبراپا هر روز از طریق کانال تلویزیونی محبوب Globo Rural برای عموم پخش می‌شود که حاصل سرمایه‌گذاری قابل توجه در ارتباطات توسط این سازمان بزرگ علوم و فناوری کشاورزی است (Cabral, ۲۰۲۱).

^۱ National Genetic Resources Network

^۲ National Network of Genetic Resources – RENARGEN (Rede Nacional de Recursos Genéticos)

^۳ Portfolios

^۴ REGEN

۳-۴- پایگاه‌های داده منابع ژنتیکی امبراپا

در اواخر دهه ۱۹۸۰، Embrapa/CENARGEN توسعه سیستم اطلاعات منابع ژنتیکی^۱ را آغاز کرد که در قالب پایگاه داده متمرکز با نگهداری و دسترسی غیرمتمرکز بود. اجرای کامل آن در سال ۱۹۹۶ توسط شبکه اطلاعات منابع^۲ انجام شد که منجر به توسعه سیستم اطلاعات منابع ژنتیکی برزیل^۳ شد، که برای ایجاد و حفظ یک پایگاه داده متمرکز در مورد منابع ژنتیکی گیاهان، جانوران و میکروارگانیسم‌ها و در دسترس قرار دادن آن از طریق اینترنت برای جستجو در پایگاه‌های: طبقه-بندی، تبادل، قرنطینه، حفاظت در زیستگاه اصلی، جمع آوری، شناسایی، ارزیابی و استفاده از ژرم پلاسما طراحی شده است (Alves and Azevedo, ۲۰۱۸; Cabral, ۲۰۲۱).

با توجه به نیاز به یک سیستم اسناد جدید، مدرن‌تر و قابل دسترسی‌تر، امبراپا در سال ۲۰۱۱ شروع به توسعه سیستم Alelo کرد. این زیرساخت داده، شامل تمام اطلاعات مربوط به حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهی، دامی و میکروبی در امبراپا است. اطلاعات داده‌ها، فعالیت‌های معمول و توصیف و ارزیابی را می‌توان در این سیستم ثبت کرد. همچنین امکان دسترسی سریع و آسان برای عموم مردم فراهم شده است. اطلاعات مربوط به قرنطینه، تبادل ژرم پلاسما، DNA، حفاظت طولانی‌مدت و حفاظت در شرایط آزمایشگاهی در این زیرساخت وجود دارد. سیستم Alelo توسط متصدیان و گروه‌های آن‌ها به صورت غیرمتمرکز کنترل و امکان به‌روزرسانی پایگاه داده منابع ژنتیکی امبراپا را فراهم می‌کند. در حال حاضر چندین بانک ژن فعال و بانک بذر بلندمدت در حال همکاری و تبادل اطلاعات با Alelo هستند (جدول ۳.۱). (Alves and Azevedo, ۲۰۱۸; Cabral, ۲۰۲۱).

جدول ۳.۱. فهرست بانک‌های ژن و بانک‌های بذر بلند مدت در حال تبادل اطلاعات با Alelo

نام بانک ژن	نام موسسه
Kiwi	Carlos Gayer Research Center
Amaryllidaceae; Cactaceae; Cashew	Embrapa Tropical Agroindustry
Carthamus; Castor bean; Cnidosculus; Peanuts; Sesame; Sisal	Embrapa Cotton
Buriti; Cupuassu; Inaja	Embrapa Amapa
Cassava; Croton; Cupuassu; Guarana'; Native Fruits; Oil Palm	Embrapa Western Amazon
Bacuri; Brazil Nuts; Camu-Camu; Cassava; Cupuassu; Curaua'; Heliconia; Hevea; Ipeca; Jaborandi; Piperaceae; Tapereba'; Urucum	Embrapa Eastern Amazon
Beans; Rice	Embrapa Rice and Beans
Cassava; Macau'ba; Passiflora	Embrapa Cerrados
Azevem; Capsicum; Carrot; Cucurbitaceae; Espinheira-Santa; Leguminous Forages; Native Fruits; Onion; Ornamentals;	Embrapa Temperate Agriculture

^۱ Genetic Resources Information System :(SIRG)

^۲ Germplasm USDA (GRIN)

^۳ SIBRARGEN

	Potato and Wilds; Prunoids; Strawberry; Sweetpotato
Embrapa Forest	Forest species
Embrapa Beef Cattle	Panicum; Stylosanthes
Embrapa Vegetables	Sweet potato; Capsicum; Cucurbitaceae; Eggplant; Garlic; Lettuce; Melon; Onion; Pepino; Tomato; Vegetables; Wild Solanum
Embrapa Cassava and Fruits	Acerola; Banana; Bromelias; Cassava; Manihot; Papaya; Pineapple
Embrapa Mid-North	Babassu; Cajui'; Cowpea; Mango
Embrapa Maize & Sorghum	Maize; Millet; Sorghum
Embrapa Pantanal	Native Forages
Embrapa Southeast Livestock	Paspalum
Embrapa Southern Livestock	Leguminous Forages; South Forages
Embrapa Genetic Resources and Biotechnology	Arachis; Cultivars; Fava
Embrapa Roraima	Orchids
Embrapa Semiarid	Amburana; Cenchrus; Grape; Macroptilium; Manihot; Onion; Spondias
Embrapa Soybean	Pupunha; Sunflower
Embrapa Coastal Tablelands	Coconut; Desmanthus; Jenipapo; Sugarcane
Embrapa Wheat	Barley; Canola; Oat; Rey; Triticale; Wheat
Amazon Research National Institute	Camu-Camu; Cupuassu; Pupunha; Vegetables
State University of "Norte Fluminense"	Capsicum

در سال‌های اخیر، مرکز ملی منابع ژنتیکی، همراه با وزارت کشاورزی، دام و تامین غذا^۱، استفاده از پلت فرم Alelo را با سایر موسسات تحقیقاتی و دانشگاه‌های برزیل به اشتراک گذاشته است. این مطلب را می‌توان اولین گام در جهت سازماندهی و در دسترس قرار دادن تمام اطلاعات مربوط به مجموعه‌های عمومی در برزیل در نظر گرفت (Alves and Azevedo, ۲۰۱۸, ۲۰۱۸; Cabral, ۲۰۲۱).

زیرساخت Alelo با پایگاه‌های داده جهانی سازگاری داشته و توافقنامه همکاری امضا شده بین امبراپا و صندوق جهانی تنوع محصولات زراعی^۲ امکان انتقال خودکار داده‌های عمومی در مورد منابع ژنتیکی گیاهی تولید شده توسط امبراپا را به سیستم پورتال اطلاعات جهانی Genesys، ممکن می‌سازد (Alves and Azevedo, ۲۰۱۸; Cabral, ۲۰۲۱).

۳-۵- حوزه‌های فعالیت بانک ژن امبراپا

۳-۵-۱- حفاظت خارج از زیستگاه اصلی^۳

^۱ Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply (MAPA)

^۲ Global Crop Diversity Trust

^۳ Ex situ conservation

حفاظت خارج از محل منابع ژنتیکی گیاهی به نگهداری ژرم پلاسما در خارج از محل مبداء در کوتاه مدت، میان مدت یا بلند مدت اشاره دارد. این سیستم حفاظتی شامل فعالیت‌های غنی‌سازی از طریق جمع‌آوری و تبادل، مستندسازی و حفاظت موثر است. حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهی در امبراپا بر دریافت ژرم پلاسما از طریق مأموریت‌های جمع‌آوری، تبادل با موسسات در داخل برزیل و خارج از کشور، مستندسازی، توسعه و بهبود روش‌های مربوط به حفاظت خارج از محل تمرکز دارد. هدف اصلی انجام تحقیقات در زمینه ایجاد و بهبود روش‌های مورد استفاده به منظور جمع‌آوری و حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهی، اطمینان از حفاظت فیزیکی، فیزیولوژیکی و یکپارچگی ژنتیکی مجموعه‌ها و همچنین اطلاعات مرتبط با آن‌ها است (Alves and Azevedo, ۲۰۱۸; Cabral, ۲۰۲۱).

۳-۵-۲- حفاظت در زیستگاه اصلی و در مزرعه

امبراپا تحقیق و نوآوری را برای حفاظت، در محیط‌های طبیعی و اکوسیستم‌های کشاورزی را به همراه تهیه فهرست‌های زیستی و تجزیه و تحلیل جغرافیایی برای برنامه‌ریزی حفاظتی انجام می‌دهد. در مورد حفاظت در زیستگاه اصلی، پیشرفت‌های مهمی برای ایجاد واحدهای حفاظتی^۱ برای حفاظت از مناطق طبیعی که در معرض نابودی هستند، مانند مناطق وسیعی از جنگل در بیوم آمازون، انجام شده است (Alves and Azevedo, ۲۰۱۸; Cabral, ۲۰۲۱). حفاظت از منابع ژنتیکی میوه‌های گرمسیری و نیمه گرمسیری توسط امبراپا انجام می‌شود که دارای ۲۴ بانک ژن میدانی است. این سیستم دارای حدود ۳۰۰ گونه و بیش از ۱۰۰۰۰ نمونه است (Priyanka *et al.*, ۲۰۲۱).

۳-۵-۳- تبادل ژرم پلاسما

هدف اساسی سیستم تبادل ژرم پلاسما گیاهی ترویج واردات، صادرات و حمل و نقل داخلی مواد تکثیری گیاهی برای تحقیقات کشاورزی به روشی ایمن است. معرفی ژرم پلاسما در برزیل فرآیندی پویا است که هدف آن دستیابی به ارقام پرمحصول، مقاوم به آفات و سازگار با خاک و شرایط آب و هوایی کشور است. مرکز ملی منابع ژنتیکی تبادل ژرم پلاسما گیاهی را در هماهنگی و همکاری با وزارت کشاورزی، دام و تامین مواد غذایی^۲ انجام می‌دهد.

۳-۵-۴- نقش امبراپا در حفاظت از منابع ژنتیکی دامی

بانک ژن دامی برزیل به منظور حفاظت از منابع ژنتیکی دامی در سال ۱۹۸۳ تاسیس شد و در Embrapa Genetic Resources and Biotechnology (Cenargen) در برازیلیا قرار دارد که یکی از ۴۲ مرکز تحقیقاتی امبراپا است که تحت

^۱ Conservation units (CUs)

^۲ Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply (MAPA)

مدیریت وزارت کشاورزی و دامپروری است. مجموعه بانک ژن دامی شامل اسپرم، جنین و فیبروبلاست و همچنین مواد زیستی مانند DNA، مو و نمونه خون است. با افتتاح بانک ژن امبراپا در سال ۲۰۱۴، ظرفیت حفظ ژرم پلاسما دامی افزایش یافت. جانوران اصلی که نمونه‌های DNA و اسپرم آن‌ها در بانک ژن ذخیره شده شامل: الاغ، گاو، بوفالو، پرند، حشرات، بز، اسب، گوسفند، ماهی، خوک و لاک‌پشت است. به طور کلی ژرم‌پلاسما موجود در بانک ژن دامی امبراپا شامل ۹۴ گونه و ۱۱۶۹۲۹ نمونه زیستی است. اکثر نمونه‌های بانک ژن فعلی از نژادهای نادر محلی تشکیل شده‌اند، اما در آینده، فعالیت‌ها شامل نگهداری انجمادی نژادهای تخصصی و تجاری برای افزایش امنیت غذایی سیستم ملی تولید دام تمرکز خواهد داشت (Boes *et al.*, ۲۰۲۳; Embrapa, ۲۰۲۵).

۳-۵-۵- نقش امبراپا در حفاظت از منابع ژنتیکی دریایی

مطالعات به منظور حفظ منابع دریایی از سال ۲۰۰۳ در امبراپا (Embrapa Mid-North) با تحقیق بر روی خرچنگ حرا آغاز شد. امبراپا با مشارکت دانشگاه‌هایی همچون دانشگاه دالھوسی (کانادا)^۱، دانشگاه ساوتهمپتون (بریتانیا)^۲، ابزارهای مولکولی را برای بررسی تنوع و ساختار ژنتیکی آبزیان توسعه داد و توانایی تمایز گونه‌های آبزیان را فراهم کرده است. امبراپا به منظور شناسایی و حفاظت از تنوع آبزیان سه شبکه مطالعاتی شامل: Rede de Ostras Nativas (شبکه صدف بومی)، Rede de Recursos Genéticos Animais (شبکه منابع ژنتیکی جانوران) و Piscicultura Marinha (شبکه ماهیگیری دریایی) راه‌اندازی کرده است. امبراپا که با کمک این سه شبکه، ۱- تمایز و جداسازی گونه‌ها برای آبی پروری، ۲- توصیف مورفولوژیکی با کمک نشانگرهای مولکولی و ۳- ایجاد بانک‌های بافت و DNA برای گونه‌های صدف بومی و شناسایی تنوع ژنتیکی گونه‌ها در برزیل برای ایجاد یک بانک ژرم پلاسما را انجام داده است (Kemenes *et al.*, ۲۰۲۰).

۳-۵-۶- نقش امبراپا در حفاظت از منابع ژنتیکی میکروارگانیسم‌ها

میکروارگانیسم‌های موجود در بانک ژن امبراپا در قالب چندین مجموعه تحت عنوان: مجموعه میکروارگانیسم‌های کنترل کننده بیولوژیکی آفات در کشاورزی، میکروارگانیسم‌های بیماریزا در برنج و لوبیا، میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا در ذرت و سورگوم، میکروارگانیسم‌های با اهمیت در کشاورزی و محیط‌زیست، میکروارگانیسم‌های دارای اهمیت در کشاورزی صنعتی، میکروارگانیسم‌های دارای اهمیت در پرورش طیور و خوک، میکروارگانیسم‌های دارای اهمیت در صنایع کشاورزی و دام، میکروارگانیسم‌ها و ریزجلبک‌های کاربردی در زمینه انرژی و پالایشگاه‌های زیستی، طبقه‌بندی می‌شوند (Embrapa ۲۰۲۵). سویه‌های مختلف میکروارگانیسم‌های نگهداری شده در بانک ژن امبراپا در جدول ۲.۳ فهرست شده است.

^۱ Universitas Dalhousiana

^۲ Universitas Sotoniensis

جدول ۳.۲. سویه‌های میکروبی نگهداری شونده در بانک ژن امبراپا

نام سویه	تعداد
<i>Pyricularia</i>	۱۱۲۴۰
<i>Bacillus</i>	۷۷۳۳
<i>Colletotrichum</i>	۳۱۰۲
<i>Rhizobium</i>	۳۰۹۵
<i>Bradrhizobium</i>	۲۹۱۴
<i>Trichoderma</i>	۲۳۲۱
<i>Staphylococcus</i>	۱۶۸۵
<i>Fusarium</i>	۱۶۵۷
<i>Hanseniaspora</i>	۱۴۳۶
دیگر سویه‌ها	۱۶۴۳۵

۳-۵-۷- نقش امبراپا در حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهی

از سال ۲۰۱۴ تاکنون امبراپا حفاظت از منابع ژنتیکی را از طریق Portfolio REGEN مدیریت می‌کند که شبکه منابع ژنتیکی گیاهی^۱ نامیده می‌شود. در حال حاضر منابع ژنتیکی گیاهی امبراپا در (۱) بانک ژن فعال^۲، (۲) بانک بذر بلندمدت (کلباس^۳)، (۳) بانک آزمایشگاهی^۴ و (۴) بانک DNA حفظ می‌شود.

بانک ژن فعال در شبکه منابع ژنتیکی گیاهی امبراپا در گروه‌های (۱) غلات و شبه غلات (۲) دانه‌های روغنی، فیبری و حبوبات (۳) سبزیجات و ادویه‌ها (۴) علوفه (۵) میوه‌ها (۶) دارویی (۷) زینتی (۸) جنگلداری و نخل (۹) صنعتی و (۱۰) ریشه‌ها و غده‌ها ساماندهی شده‌اند. نمونه گیاهانی همچون: آناناس، پنبه، بادام زمینی، برنج، سیب‌زمینی شیرین، بادام هندی، سیب زمینی، علوفه‌های بومی (علف‌ها و حبوبات)، لوبیا، کاساوا، ذرت، نخل، فلفل، گونه‌های مختلف زینتی، درختان جنگلی، گیاهان دارویی در بانک ژن گیاهی امبراپا نگهداری می‌شوند. تعداد نمونه‌های موجود در بانک ژن گیاهی امبراپا شامل ۱۶۹۰۳۵ متشکل از ۴۳۴ جنس و ۲۰۱۶ تاکسون است (Embrapa ۲۰۲۵).

۳-۵-۸- فعالیت امبراپا در زمینه زیست فناوری

در حوزه‌های زیست فن‌آوری از سال ۲۰۰۵ امبراپا با کمک برخی دانشگاه‌ها فعالیت‌های تحقیقاتی گسترده‌ای انجام داده است، امبراپا مطالعات تحقیقاتی را بر روی مواد فعال زیستی تولید شده عمدتاً توسط جلبک‌ها، بی‌مهرگان و باکتری‌های با ظرفیت بالا برای صنایع غذایی، دارویی، آرایشی، کشاورزی و زیست پالایی آغاز کرد. منابع ژنتیکی و زیست فن‌آوری امبراپا، با همکاری موسسه ملی بهداشت ایالات متحده و دانشگاه لندن، مطالعاتی را بر روی سیانوبکتری (پروتئین تولید شده توسط جلبک دریایی سبز-آبی) انجام داده است که می‌تواند به منظور مقابله با ویروس HIV مورد استفاده قرار گیرد. منابع ژنتیکی

^۱ Genetic Resources Network (RGV)

^۲ active genebanks (AGs)

^۳ Colbase

^۴ in vitro bank

و زیست فن‌آوری امبراپا همچنین با همکاری UFSC و دانشگاه برازیلیا (UnB)، شبیه‌سازی و شناسایی ژن دخیل در مسیر سنتز اسیدهای چرب غیراشباع امگا ۳ در ریز جلبک دریایی (*Thalassiosira fluviatilis*) را انجام دادند. از سال ۲۰۰۷، امبراپا مولکول‌های فعال تنوع زیستی دریایی را از محیط‌های دریایی جمع‌آوری کرد، لذا منابع ژنتیکی ماهی‌های نوتوتنیوئیدی^۱ را جمع‌آوری تا در مورد مکانیسم‌های مولکولی که آن‌ها برای مقاومت در برابر دمای بسیار پایین ایجاد کرده‌اند، تحقیق کند. همچنین محققان در امبراپا، ژنوم گونه‌های باکتریایی جنس *Bacillus* را که در برابر تنش محیطی مقاوم‌تر هستند، با همکاری دانشگاه دولتی کامپیناس^۲ و دانشگاه سائوپائولو^۳ تجزیه و تحلیل کرده و ظرفیت آن را برای تولید آنتی‌بیوتیک مشخص کردند. همچنین، محققان امبراپا شرق آمازون، دانشگاه ایالتی آمازوناس، دانشگاه ایالتی ریودوژانیرو و دانشگاه فدرال فلومیننس استفاده از عصاره جلبک دریایی قرمز *Asparagopsis taxiformis* را در مهار رشد علف‌های هرز در آمازون تجزیه و تحلیل کردند و ظرفیت آن‌ها را به‌عنوان یک علف‌کش نشان دادند (Kemenes et al., ۲۰۲۰).

۳-۶- نسخه پشتیبان منابع ژنتیکی برزیل

نمونه‌های بذر برنج، ذرت، پیاز، فلفل دلمه‌ای و کدو سبز برزیل را در خزانه جهانی بذر سوالبارد^۴ سپرده گذاری شده است. در مجموع ۵۱۲۲ نمونه ژنتیکی از ۴۵ گونه گیاهی توسط تحقیقات کشاورزی برزیل- امبرپا (BRA۰۰۸) در خزانه جهانی بذر سوالبارد سپرده گذاری شده است (SVALBARD, ۲۰۲۰).

۳-۷- همکاری با صندوق حمایت از منابع ژنتیکی گیاهان زراعی

تا کنون نه پروژه مشترک بین صندوق جهانی حمایت از تنوع زیستی گیاهی و کشور برزیل انجام شده است. به طور مثال در سال ۲۰۱۱، پروژه تجزیه و تحلیل داده‌های ژرم پلاسما شش بانک ژن نارگیل به منظور در دسترس قرار دادن داده‌های ژرم پلاسما به صورت آنلاین، و طراحی روش استاندارد برای ارزیابی کیفیت و قابلیت زنده ماندن ذخایر بانک‌های ژن نارگیل انجام شد (CROP TRUST, ۲۰۲۵). به منظور حفاظت طولانی مدت به روش خارج از محل با کمک شرکت تحقیقات کشاورزی برزیل در سال ۲۰۱۵، ژرم پلاسما ارزن انگشتی وحشی، سیب زمینی شیرین، برنج و سیب‌زمینی جمع‌آوری شد. علاوه بر این، پروتکل‌هایی برای انجماد سیب‌زمینی و سیب‌زمینی شیرین برای ارزیابی کیفیت فیزیولوژیکی آن‌ها تدوین شد. همچنین در سال ۲۰۱۸، سیب‌زمینی‌های مقاوم به تنش‌های آب و هوایی و بیماری بلایت^۵ با کمک خپشاوندان وحشی با همکاری مرکز بین‌المللی سیب زمینی تولید شد.

^۱ Notothenioid fishes

^۲ Universitas Campinensis

^۳ Universitas Sancti Pauli

^۴ Svalbard Global Seed Vault

^۵ Potato Blight

- Alves, A.A.C and Azevedo, V.C.R.. ٢٠١٨. Embrapa network for Brazilian plant genetic resources conservation. Biopreservation and Biobanking. ١٦:٣٥٠-٣٦٠. DOI: ١٠,١٠٨٩/bio.٢٠١٨,٠٠٤٤
- Boes, J., Boettcher, P., Honkatukia, M., ٢٠٢٣. Innovations in cryoconservation of animal genetic resources: Practical guide. FAO Animal Production and Health Guidelines. No. ٢٣. Rome. <https://doi.org/١٠,٤٠٦٠/cc٣٠٧٨en>
- Cabral, L., ٢٠٢١. Embrapa and the construction of scientific heritage in Brazilian agriculture: Sowing memory. Development Policy Review. ٣٩:٧٨٩-٨١٠. DOI: ١٠,١١١١/dpr.١٢٥٣١.Chapter ٣,٢٣-٣٠.
- CROP TRUST ٢٠٢٥, <https://www.croptrust.org/news-events/in-the-media/in-brazil-embrapa-e-crop-trust-assinam-acordo/>
- dos Santos Fogaça, F.H., Furtado, A.A.L., da Silva, C.A., Tavares-Dias, M., Kemenes, A. and Routledge, E.A.B. ٢٠٢٠. Life below water: conservation and responsible use of seas, oceans and coastal environments. LIFE BELOW WATER, p.١١.
- Embrapa ٢٠٢٥, https://alelo.cenargen.embrapa.br/index_en.html.
- Hossain, M.A., Poyal, A.H., Hossain, M.K., *et al.*, ٢٠٢٢. Diversity and management of indoor plants at urban dwellings in bangladesh: A case study from halishahar of chattogram metropolitan area. In Plant Genetic Resources, Inventory, Collection and Conservation. ٢٤٩-٢٦٨. DOI:١٠,١٠٠٧/٩٧٨-٩٨١-١٦-٧٦٩٩-٤_١٢
- Palhares, J.C.P., Oliveira, V.B.V., Freire Junior, M., Cerdeira, A.L., Do Prado, H.A. ٢٠٢٠. Responsible consumption and production: contributions of Embrapa.
- Priyanka, V., Kumar, R., Dhaliwal, I., *et al.*, ٢٠٢١. Germplasm Conservation: Instrumental in Agricultural Biodiversity. Sustainability. ١٣: ٦٧٤٣. doi.org/١٠,٣٣٩٠/su١٣١٢٦٧٤٣.
- SVALBARD. ٢٠٢٠. <https://seedvault.nordgen.org/Search>.

فصل ۴

مدیریت منابع ژنتیکی در کشور آلمان

۴-۱- مقدمه

در کشور آلمان، وزارت فدرال غذا و کشاورزی (BMEL)^۱ اقدامات فراوانی را برای حفظ تنوع زیستی و تنوع ساختاری در کشاورزی مناطق روستایی و همچنین در جنگل‌ها انجام داده است. علاوه بر ترویج کشاورزی ارگانیک، حفظ تنوع در تناوب زراعی، حفاظت از گونه‌های گیاهان زراعی و نژادهای دامی و استفاده پایدار از آن‌ها از سایر وظایف محول شده به اداره فدرال کشاورزی و غذا توسط وزارت غذا و کشاورزی آلمان می‌باشد (شکل ۴.۱) (Federal Ministry of Agriculture, ۲۰۲۴).



شکل ۴.۱. اداره فدرال کشاورزی و غذا

۴-۲- برنامه اقدام ملی برای استفاده پایدار از محصولات کشاورزی

برنامه اقدام ملی در مورد استفاده پایدار از محصولات کشاورزی در ۱۰ آوریل ۲۰۱۳ توسط دولت آلمان مطابق با بند ۴ قانون حفاظت از گیاهان تصویب و در ۱۵ می در Bundesanzeiger^۲ منتشر شد. کشاورزی ارگانیک، تنوع زیستی و منابع غذایی در جهان از موضوعات مهم مرتبط با کشاورزی پایدار هستند. از اهداف برنامه اقدام ملی می‌توان به مواردی همچون حفاظت از گیاهان، کشاورزی، جنگلداری و باغداری، حفاظت از زمین‌های غیر کشاورزی، باغ‌ها و محوطه‌های مسکونی، اجتناب از معرفی و گسترش ارگانیسم‌های مضر، حمایت از مصرف کننده (ایمنی مواد غذایی)، محیط زیست، حفاظت از منابع و موجودات آبی و تنوع زیستی اشاره نمود.

۴-۳- مرکز اطلاعات و هماهنگی تنوع زیستی

^۱ Federal Ministry of Food and Agriculture

^۲ نشریه رسمی جمهوری فدرال آلمان است که توسط وزارت دادگستری آلمان منتشر شده است و دامنه آن مشابه با ثبت فدرال در ایالات متحده است.

مرکز اطلاعات و هماهنگی تنوع زیستی (IBV)^۱ واقع در اداره فدرال کشاورزی و غذا، به منابع ژنتیکی مرتبط با مواد غذایی، کشاورزی، جنگلداری و آبزیان می‌پردازد. این مرکز متعهد به حفظ منابع ژنتیکی است که از طریق هماهنگی و مشاوره، وزارت فدرال غذا و کشاورزی را در چارچوب برنامه‌های فنی ملی در مورد منابع ژنتیکی پشتیبانی می‌کند. علاوه بر این ضمن همکاری با دفاتر کمیته‌های تخصصی، جهت تهیه گزارش در مورد منابع ژنتیکی اقدام می‌نماید. وظایف این مرکز بر روی تنوع زیستی و به ویژه بر منابع ژنتیکی که برای غذا، کشاورزی، جنگلداری و آبزیان مرتبط هستند متمرکز بوده و شامل موارد زیر است:

- مشارکت در تدوین و اجرای برنامه‌های تخصصی
- نقش دبیری برای نهادهای مشورتی و هماهنگ کننده
- ایجاد یک سیستم متمرکز برای گردآوری، مستندسازی و ارائه داده‌های کاربرمحور در مورد منابع ژنتیکی، در جهت استفاده بهینه و پایدار از این منابع ارزشمند.
- مشارکت در تجزیه و تحلیل و ارزیابی توسعه تنوع زیستی کشاورزی در آلمان
- هماهنگی فعالیت‌های حفاظتی و پشتیبانی از شبکه‌های حفاظتی
- انجام وظایف در کمیته‌های ملی و بین‌المللی به نمایندگی از وزارت فدرال غذا و کشاورزی
- نظارت فنی بر برنامه‌های ملی و بین‌المللی
- روابط عمومی و انتقال اطلاعات
- انتشار اطلاعات در زمینه تحقیقات، ثبت اختراعات و قانون اصلاح نژاد دام
- تاییدیه واردات بذر و نهال
- مدیریت پروژه‌ها با همکاری سازمان سازمان خوار و بار جهانی، معاهده بین‌المللی و صندوق جهانی تنوع محصولات زراعی

۴-۴- پایگاه‌های ملی اطلاعات

مرکز اطلاعات و هماهنگی تنوع زیستی با همکاری سایر قسمت‌ها، مجموعه ذخایر ملی و منابع ژنتیکی در آلمان را نگهداری نموده و آن‌ها را به صورت پایگاه‌های اطلاعاتی آنلاین قابل جستجو AGRDEU^۲، FGRDEU^۳، PGRDEU^۴،

^۱ Information and Coordination Centre for Biodiversity (Informations- und Koordinationszentrum für Biologische Vielfalt (IBV))

^۲ National Inventory of Aquatic Genetic Resources of Deutschland (AGRDEU)

^۳ National Inventory of Forest Genetic Resources Deutschland (FGRDEU)

^۴ National Inventory of Plant Genetic Resources Deutschland (PGRDEU)

TGRDEU^۱، ارائه می‌دهد. اطلاعات درون این پایگاه شامل نژادهای دامی بومی و همچنین منابع ژنتیکی گیاهی در بانک‌های ژن یا اطلاعات مربوط به گونه‌های بومی درختی و درختچه‌ای و همچنین گونه‌های بومی آبزیان می‌شود. با تحویل داده‌ها از نمونه‌های موجود ملی، مرکز اطلاعات و هماهنگی تنوع زیستی موظف به ارائه گزارش بین‌المللی برای وزارت فدرال غذا و کشاورزی می‌باشد. در موضوع دسترسی و اشتراک منافع^۲، مرکز اطلاعات و هماهنگی تنوع زیستی از طرف وزارت فدرال غذا و کشاورزی در فرآیندهای بین‌المللی شرکت می‌کند. در اجرای ملی مقررات اتحادیه اروپا، اگر منابع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی تحت تأثیر قرار گیرند، مرکز اطلاعات و هماهنگی تنوع زیستی عملکرد اداره فدرال کشاورزی و غذا را به عنوان مرجع مورد تایید قرار می‌دهد. مرکز اطلاعات و هماهنگی تنوع زیستی در برنامه‌های همکاری اروپایی در زمینه منابع ژنتیکی گیاهی، جانوری و جنگلی شرکت کرده و عضو یا نماینده وزارت فدرال غذا و کشاورزی در سازمان‌های بین‌المللی مانند سازمان سازمان خوار و بار جهانی می‌باشد، همچنین وظیفه مدیریت پروژه‌های بین‌المللی وزارت فدرال را بر عهده دارد.

- شرکت در نمایشگاه‌ها، برگزاری سمپوزیوم‌ها و رویدادها، انتشار یک خبرنامه فصلی، ایجاد نشریات تخصصی، تهیه فهرست قرمز (Red List) نژادهای دامی بومی در حال انقراض در آلمان از فعالیت‌های این مرکز در حوزه روابط عمومی و انتقال اطلاعات است. همچنین این مرکز دارای سیستم اطلاعاتی تحت عنوان GENRES می‌باشد، که در مورد منابع ژنتیکی غذا و کشاورزی، اطلاعات گسترده‌ای را در اختیار می‌گذارد. این سیستم اطلاعاتی به عنوان ابزار نظارتی برای فعالیت‌های ملی در زمینه تنوع زیستی کشاورزی عمل می‌کند (National Inventory of Plant Genetic Resources, ۲۰۲۴).

۴-۵- حفاظت منابع ژنتیکی گیاهی

بانک ژن گیاهی آلمان^۳ که به نام مرکز ملی منابع ژنتیکی گیاهی^۴ نیز شناخته می‌شود، یک مؤسسه تحقیقاتی غیرانتفاعی آلمان است که به حفظ و استفاده پایدار از تنوع زیستی گیاهی اختصاص دارد و با دارا بودن بیش از ۱۵۱,۳۴۸ نمونه ژنتیکی، یکی از بزرگ‌ترین کلکسیون‌های منابع ژنتیکی در جهان است. رسالت این بخش حفاظت از تنوع زیستی کشاورزی و همچنین تأمین منابع ژنتیکی گیاهی برای جامعه تحقیقاتی است. نمونه‌های ژنتیکی این بانک ژن در سه مکان مختلف حفاظت می‌شود. نمونه‌های ژنتیکی دانه‌های روغنی و گیاهان علوفه‌ای در گروس لوسویتس^۵، نمونه‌های ژنتیکی سیب زمینی مالچو^۶ و سایر نمونه‌های ژنتیکی در گاترسلبن^۷ حفاظت می‌شود. بانک ژن به عنوان پیشگام در زمینه حفاظت و مدیریت کیفیت

^۱ National Inventory of Animal Genetic Resources Deutschland (TGRDEU)

^۲ Access and Benefit Sharing

^۳ Genebank Gatersleben

^۴ National Center for Genetic Resources of Plants

^۵ Gros Santerleben

^۶ Malchow

^۷ Gatersleben

منابع ژنتیکی گیاهی شهرت جهانی پیدا کرده است و در طول بیش از ۷۰ سال از تأسیس خود، به یک زیرساخت تحقیقاتی مورد استفاده در سطح جهانی تبدیل شده است (Höfer et al., ۲۰۱۹).

- تأسیس در سال ۱۹۴۳
 - ادغام با مؤسسه تحقیقات گیاهی گاتر در سال ۱۹۹۲
 - تبدیل شدن به یک مؤسسه مستقل در سال ۲۰۰۴
- علاوه بر نمونه‌های بذر نگهداری‌شده، بانک ژن همچنین یکی از بزرگترین کلکسیون‌های فراسرد گونه‌های گیاهی با تکثیر رویشی در جهان را در اختیار دارد. این بانک همچنین مسئولیت نگهداری از یک هرباریوم با بیش از ۴۴۶۰۰۰ نمونه گیاهی، حدود ۱۰۹۰۰۰ نمونه مرجع بذر و میوه و ۵۶۶۰۰ سنبله غلات و علوفه را بر عهده دارد. تمرکز تحقیقاتی در بانک ژن گیاهی آلمان بر بهبود مدیریت حفاظت از منابع ژنتیکی معطوف است که عمدتاً شامل بررسی فرآیندهای زیستی و بیوشیمیایی تأثیرگذار بر نگهداری بلندمدت بذر و اندام‌های رویشی است. تمرکز علمی فعالیت‌های تحقیقاتی مرتبط بر استفاده، تجزیه و تحلیل ژنوم برخی از مهم‌ترین گونه‌های زراعی، به ویژه گندم، جو و چاودار است. در این میان، اساس مولکولی تکامل و گونه‌زایی و همچنین شناسایی عوامل مؤثر بر تنوع درون‌گونه‌ای از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند، زیرا انتظار می‌رود این عوامل بینش مهمی در مورد سازگاری گیاهان زراعی با محیط در حال تغییر ارائه دهند. فعالیت‌های این بخش طیف گسترده‌ای از کاربردهای مرتبط با داده‌های حاصل از مواد موجود در بانک ژن را پوشش می‌دهد. این بخش توانسته یک سیستم اطلاعاتی منابع ژنتیکی گیاهی مبتنی بر فناوری اطلاعات را توسعه داده و همچنان آن را اجرا نماید. این سیستم با هدف تسهیل دسترسی محققان، به‌نژادگران و سایر کاربران به منابع ژنتیکی گیاهی و همچنین پشتیبانی از گردش کار بانک ژن طراحی شده است. برای اطمینان از دسترسی بلندمدت به داده‌های مرتبط با منابع ژنتیکی گیاهی، تمرکز اصلی این سامانه بر توسعه بیشتر هر دو سیستم اطلاعاتی بانک ژن (GBIS)^۱ و فهرست جستجوی اروپایی برای منابع ژنتیکی گیاهی (EURISCO)^۲ است. این بخش تحقیقاتی مسئول اختصاص شناسه‌های دائمی و منحصر به فرد برای نمونه‌های موجود در بانک ژن است. علاوه بر این، این بخش در شبکه‌های بین‌المللی مختلف منابع ژنتیکی گیاهی از جمله نگهداری و بهبود پایگاه‌های داده بین‌المللی مرتبط با تنوع زیستی، مشارکت می‌کند و همچنین مسئولیت راه‌اندازی ایستگاه هواشناسی موسسه لایپنیز برای تحقیقات گیاهی (IPK^۳) را بر عهده دارد (Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, ۲۰۲۴).

^۱ [Genebank Information System](#)

^۲ European Search Catalogue for Plant Genetic Resources

^۳ Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research

۴-۶- حفاظت منابع ژنتیکی دام

تنوع زیادی از نژادهای دام بومی در آلمان وجود دارد. برای نژادهای دامهایی نظیر اسب، گاو، خوک، گوسفند و بز به تنهایی در مجموع ۸۰ نژاد بومی تا کنون ثبت شده است. در طیور ۳۳ نژاد مرغ، ۷ غاز، ۹ اردک، ۳ بوقلمون و ۳ نژاد کبوتر و از بین خرگوش‌ها ۳۰ نژاد بومی تاکنون تشخیص و شناسایی شده‌اند. طبق قانون ملی پرورش دام، یک نژاد دام بومی عبارت است از نژادی که برای اولین بار گله دام آن در آلمان ایجاد شده و از آن زمان به بعد در آلمان نگهداری شده و یا تاریخ تاسیس گله آن قبل از سال ۱۹۴۹ باشد. اداره فدرال کشاورزی لیست کاملی از تمام نژادهای دامی بومی را به شکل بروشور تهیه نموده است. بر اساس قوانین اتحادیه اروپا در خصوص کشاورزی ارگانیک (Article ۸ of Regulation (EC) No ۸۸۹/۲۰۰۸) بر استفاده ترجیحی از نژادهای دامهای بومی تاکید شده است و نظارت بر روی این مزارع بر اساس فهرست منتشر شده صورت می‌پذیرد (IFOAM, ۲۰۱۹). به منظور برنامه‌ریزی جهت انجام اقدامات حفاظتی برای نژادهای دام بومی، اطلاعات مربوط به وضعیت خطر آنها باید بر اساس برنامه ملی برای حفاظت و استفاده پایدار از منابع ژنتیکی دامی ثبت و در دسترس باشد که این موضوع با توجه به اندازه جمعیت منتشر شده در فهرست ملی منابع ژنتیکی دامی تعیین می‌شود. کمیته ملی مشاوره در مورد منابع ژنتیکی دامی به طور منظم در مورد وضعیت خطر توصیه‌هایی ارائه می‌دهد (Bruford *et al.*, ۲۰۱۵). به نژادهای دامی که توسط شورای مشورتی منابع ژنتیکی دام^۱ در فهرست قرمز در معرض خطر انقراض طبقه‌بندی می‌شوند، خدمات فنی، بهداشتی و بودجه اختصاصی تعلق می‌گیرد. قوانین و همچنین مقررات اروپایی برای نژادهای دام در حال انقراض تنها در مورد نژادهایی است که در لیست قرمز منتشر شده باشند. وزارت فدرال غذا و کشاورزی در آلمان، نقش مهمی در جنبه‌های ایمنی مواد غذایی، پایداری کشاورزی، تحقیقات و نظارت بر جنبه‌های مختلف مربوط به میکروارگانیسم‌ها در زمینه کشاورزی و تولید مواد غذایی ایفا نماید. از جمله:

(۱) اطمینان از ایمنی و کیفیت محصولات غذایی، از جمله نظارت و تنظیم حضور میکروارگانیسم‌های مضر مانند باکتری‌ها، ویروس‌ها و قارچ‌ها است که می‌توانند خطرات سلامتی را برای مصرف‌کنندگان ایجاد کنند.

اقدامات کشاورزی: این وزارتخانه ممکن است در ترویج شیوه‌های کشاورزی پایدار مشارکت داشته باشد که این شیوه‌ها به نقش میکروارگانیسم‌های مفید در سلامت خاک، تولید محصول و دامپروری می‌پردازند.

(۲) حمایت از ابتکارات تحقیقاتی مرتبط با استفاده از میکروارگانیسم‌ها در کشاورزی، مانند عوامل کنترل زیستی برای مدیریت آفات، پاک‌سازی زیستی و توسعه محصولات کشاورزی مبتنی بر میکروارگانیسم‌ها

^۱ The National Advisory Committee on Animal Genetic Resources

۳) وضع مقررات و استانداردهای مربوط به استفاده از میکروارگانیسم‌ها در تولید مواد غذایی، خوراک دام و فرآورده‌های کشاورزی برای اطمینان از ایمنی، کارایی و پایداری محیطی (National Inventory of Plant Genetic Resources, ۲۰۲۴).

۴-۷- حفاظت از منابع ژنتیکی آبزیان

مرکز ملی منابع ژنتیکی آبزیان در آلمان^۱ یک موسسه تحقیقاتی غیرانتفاعی است که در زمینه حفاظت و مدیریت منابع ژنتیکی آبزیان فعالیت می‌کند. این مرکز در سال ۱۹۸۷ تأسیس شده و زیر نظر وزارت فدرال غذا و کشاورزی آلمان^۲ فعالیت می‌کند. با وجود چالش‌هایی همچون، ضعف در زمینه آموزش و ترویج و کمبود نیروی انسانی متخصص، GFZ تلاش‌های خود را برای حفاظت از منابع ژنتیکی آبزیان آلمان ادامه می‌دهد. این مرکز با همکاری سایر سازمان‌ها و نهادهای ذیربط می‌تواند نقش مهمی در حفظ تنوع زیستی و منابع ژنتیکی آبزیان آلمان ایفا نماید. از مهمترین اقدامات این مرکز می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.

- ایجاد بانک‌های ژن برای گونه‌های مختلف آبزیان
- تهیه و تدوین فهرست ملی منابع ژنتیکی آبزیان
- انجام مطالعات و تحقیقات در زمینه حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی آبزیان
- برگزاری دوره‌های آموزشی و ترویجی برای آشنایی عموم مردم با اهمیت منابع ژنتیکی آبزیان
- عضویت در سازمان‌ها و مجامع بین‌المللی مرتبط با منابع ژنتیکی آبزیان

۴-۷-۱- وظایف اصلی مرکز ملی منابع ژنتیکی آبزیان

- جمع‌آوری و نگهداری نمونه‌های مختلف از گونه‌های آبزیان در بانک‌های ژن
- ارزیابی و شناسایی تنوع ژنتیکی موجود در گونه‌های آبزی
- حفاظت از منابع ژنتیکی آبزیان در برابر تهدیدات مختلف
- ترویج و توسعه بهره‌برداری از منابع ژنتیکی آبزیان در برنامه‌های تکثیر و پرورش
- همکاری با سایر مراکز ملی و بین‌المللی در زمینه حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی آبزیان (Owusu, ۲۰۲۰)

^۱ National Center for Genetic Resources of Aquatic Organisms in Germany (GFZ)

^۲ Federal Ministry of Food and Agriculture - BMEL

۴-۷-۲- فهرست ملی منابع ژنتیکی آبریان در آلمان

فهرست ملی منابع ژنتیکی آبریان یک پایگاه داده مرکزی در آلمان است که اطلاعات مربوط به گونه‌ها، نحوه بهره‌برداری و وضعیت حفاظتی منابع ژنتیکی آبری را ثبت و مستند می‌کند. این مجموعه توسط مرکز اطلاعات و هماهنگی تنوع‌زیستی و سازمان فدرال کشاورزی و غذا (BLE)^۱ اداره و پشتیبانی می‌شود. این مجموعه با هدف مستندسازی و در دسترس قرار دادن اطلاعات در مورد گونه‌های مختلف منابع ژنتیکی آبری موجود در آلمان، نحوه بهره‌برداری از آن‌ها (مثلاً ماهی‌گیری، آبری‌پروری) و بررسی وضعیت حفاظتی آن‌ها (مثلاً در معرض خطر، آسیب‌پذیر) در حال فعالیت می‌باشد. پایگاه داده AGRDEU اطلاعاتی در مورد تنوع ژنتیکی منابع زنده آبری در اختیار می‌گذارد، به‌ویژه با تمرکز بر جمعیت‌های زیر گونه ای، اطلاعات موجود در این سامانه می‌تواند به موارد زیر کمک کند:

- محققان: درک و تجزیه و تحلیل تنوع ژنتیکی منابع آبریان در آلمان
- سیاست‌گذاران: اتخاذ تصمیمات آگاهانه در رابطه با حفاظت و مدیریت این منابع
- ذینفعان بخش‌های صیادی و آبری‌پروری: درک ترکیب ژنتیکی منابع

۴-۸- کلکسیون میکروارگانسیم‌ها و کشت‌های سلولی آلمان

• موسسه تحقیقاتی لایبنیتس - DSMZ^۲ کلکسیون میکروارگانسیم‌ها و کشت‌های سلولی آلمان، یک مرکز تحقیقاتی غیرانتفاعی و منبع مهم ذخایر زیستی میکروارگانسیم‌ها و سلول‌های کشت‌شده است که در براونشوایگ^۳ کشور آلمان واقع شده است. این کلکسیون یکی از بزرگ‌ترین مراکز منابع زیستی و متنوع‌ترین کلکسیون در سراسر جهان است. این کلکسیون در سال ۱۹۶۹ تأسیس شده و بیش از ۸۵,۰۰۰ منبع زیستی را در خود جای داده است. این منابع شامل موارد زیر هستند:

- بیش از ۳۸,۳۰۰ باکتری مختلف
- ۹,۱۰۰ سویه قارچی
- ۱,۲۰۰ باکتریوفاژ
- ۹۳۰ رده سلولی انسانی و دامی
- ۹۱۰ ویروس گیاهی به همراه پادسرم
- ۲۱,۰۰۰ نوع مختلف DNA باکتریایی ژنومی

^۱ Federal Office for Agriculture and Food (BLE)

^۲ Leibniz Institute DSMZ-German Collection of Microorganisms and Cell Cultures GmbH

^۳ Braunschweig

تنوع منحصر به فرد، مدیریت کیفیت بالای منابع زیستی، رویکرد دیجیتالی شدن و همچنین خدمات علمی جامع، موسسه تحقیقاتی لایبنتیس را به یک ارائه‌دهنده خدمات با شهرت جهانی برای مراکز علمی، آزمایشگاه‌های تشخیصی، مراکز مرجع ملی و شرکای صنعتی تبدیل کرده است. این موسسه به عنوان یکی از بزرگترین مراکز منابع زیستی و متنوع‌ترین کلکسیون میکروارگانیسم‌ها و کشت‌های سلولی در جهان، نقشی حیاتی در پیشرفت علم، بهداشت عمومی و اقتصاد زیستی ایفا می‌کند. این موسسه با تمرکز بر چالش‌هایی مانند دانش محدود در مورد تنوع زیستی میکروبی و تقاضا برای سیستم‌های مدل مناسب، به دنبال توسعه راه‌حل‌های نوآورانه در این زمینه است (Parte et al., ۲۰۲۰). موسسه تحقیقاتی لایبنتیس با دارا بودن مجموعه‌های جامع از مواد زیستی، تخصص منحصر به فرد در کشت و شناسایی، و زیرساخت‌های دیجیتال پیشرفته، به عنوان منبعی ارزشمند برای محققان، مراکز علمی، آزمایشگاه‌ها و شرکت‌های صنعتی در سراسر جهان شناخته می‌شود (German Collection of Microorganisms and Cell Cultures, ۲۰۲۴).

۴-۸-۱- همکاری مرکز اطلاعات و هماهنگی تنوع زیستی آلمان با مجموعه‌های نگهداری میکروارگانیسم‌ها

مرکز اطلاعات و هماهنگی تنوع زیستی با تعدادی از مجموعه‌های نگهداری میکروارگانیسم‌ها در آلمان و سراسر جهان همکاری می‌کند. برخی از شرکای کلیدی مرکز اطلاعات و هماهنگی تنوع زیستی عبارتند از:

- کلکسیون میکروارگانیسم‌ها و کشت‌های سلولی آلمان^۱
 - کلکسیون کشت میکروبی گوتینگن^۲
 - شبکه جهانی اطلاعات تنوع زیستی میکروبی^۳
- مرکز اطلاعات و هماهنگی تنوع زیستی در آلمان به طور فعال با مجموعه‌های نگهداری میکروارگانیسم‌ها در زمینه‌های مختلف زیر همکاری می‌کند.
- تبادل اطلاعات: مرکز اطلاعات و هماهنگی تنوع زیستی اطلاعات مربوط به تنوع زیستی میکروبی را با مجموعه‌های نگهداری میکروارگانیسم‌ها به اشتراک می‌گذارد. این اطلاعات شامل داده‌های مربوط به گونه‌های میکروارگانیسم، توالی‌های ژنی، و داده‌های مربوط به خصوصیات محیطی است (Surek, ۲۰۰۲).
 - حفاظت از تنوع زیستی میکروبی و زیستگاه‌های میکروبی: مرکز اطلاعات و هماهنگی تنوع زیستی در پروژه‌های حفاظت از زیستگاه‌هایی که میزبان میکروارگانیسم‌های متنوعی هستند، مشارکت دارد. این زیستگاه‌ها شامل جنگل‌های بارانی استوایی، اقیانوس‌ها و خاک می‌شوند. مشارکت در پروژه حفاظت از جنگل‌های بارانی استوایی در آفریقا نمونه‌ای از این

^۱ German Collection of Microorganisms and Cell Cultures

^۲ Göttingen Microbial Culture Collection - DSMZ

^۳ Global Microbial Biodiversity Information Network – GMBN

همکاری است. این جنگل‌ها زیستگاه طیف گسترده‌ای از میکروارگانیسم‌ها هستند که نقش مهمی در چرخه کربن و سایر فرآیندهای زیست‌محیطی دارند.

- کمک به حفظ مرکز اطلاعات و هماهنگی تنوع‌زیستی در طیف گسترده‌ای از پروژه‌های حفاظت از محیط زیست فعالیت می‌کند که به حفظ تنوع‌زیستی میکروبی کمک می‌کند. این پروژه‌ها شامل حفاظت از زیستگاه‌های میکروبی، آموزش مردم در مورد اهمیت میکروارگانیسم‌ها و حمایت از تحقیقات در مورد میکروارگانیسم‌ها می‌شود.

- سرمایه‌گذاری جهت توسعه فناوری‌های جدید برای استفاده از میکروارگانیسم‌ها: این فناوری‌ها می‌توانند برای اهداف مختلفی مانند تولید مواد غذایی، داروها و سوخت‌های زیستی استفاده شوند. مشارکت در توسعه فناوری جدید تولید سوخت زیستی از جلبک در آسیا نمونه‌ای از این همکاری است.

- ترویج استفاده پایدار از میکروارگانیسم‌ها: استفاده از میکروارگانیسم‌ها به گونه‌ای که به محیط زیست آسیب نرساند.

- کمک در ظرفیت‌سازی مجموعه‌های نگهداری میکروارگانیسم‌ها در زمینه‌های مختلف مانند مدیریت مجموعه، فنون آزمایشگاهی و آموزش

- همکاری در اجرای پروژه‌های تحقیقاتی مشترک در زمینه تنوع زیستی میکروبی
- ارتقای آگاهی عمومی در مورد تنوع‌زیستی میکروبی: مرکز اطلاعات و هماهنگی تنوع زیستی از طریق برنامه‌های آموزشی و آگاهی عمومی، مردم را در مورد اهمیت میکروارگانیسم‌ها آگاه می‌کند. این برنامه‌ها به مردم کمک می‌کند تا درک کنند که میکروارگانیسم‌ها نقش مهمی در سلامت انسان، محیط زیست و اقتصاد دارند. مشارکت در پروژه آموزش و آگاهی رسانی مردم در مورد اهمیت میکروارگانیسم‌ها در کشاورزی و بهبود عملکرد محصولات کشاورزی در آمریکای لاتین دسته‌ای از این همکاری به شمار می‌رود.

۴-۸-۲- ایجاد و توسعه زیست بانک‌های میکروبی

مرکز اطلاعات و هماهنگی تنوع زیستی با ایجاد و توسعه زیست بانک‌های میکروبی، حمایت از تحقیقات و آگاهی‌رسانی در مورد اهمیت آن‌ها در حمایت از زیست بانک‌های میکروبی نقش دارد. این سازمان میکروارگانیسم‌ها را از زیستگاه‌های طبیعی مختلفی مانند خاک، آب، هوا، گیاهان و جانوران جمع‌آوری می‌کند و آن‌ها را در زیست بانک‌ها ذخیره می‌کند. زیست بانک‌ها مجموعه‌های سازمان یافته از میکروارگانیسم‌ها هستند که در شرایط کنترل شده نگهداری می‌شوند. این شرایط کنترل شده به حفظ میکروارگانیسم‌ها در حالت زنده و فعال کمک می‌کند. این سازمان همچنین به توسعه فناوری‌های جدید برای جمع‌آوری، ذخیره و نگهداری میکروارگانیسم‌ها کمک می‌کند. این فناوری‌ها می‌توانند به بهبود کیفیت و کارایی جمع‌آوری، ذخیره و نگهداری میکروارگانیسم‌ها کمک نماید. مرکز اطلاعات و هماهنگی تنوع زیستی بودجه تحقیقاتی را برای مطالعه میکروارگانیسم‌های ذخیره شده در زیست بانک‌ها فراهم می‌کند. همچنین از توسعه فناوری‌های جدید برای استفاده از

میکروارگانیسم‌های ذخیره شده در زیست بانک‌ها برای اهداف مختلفی مانند تولید داروها، و بهبود محیط زیست حمایت می‌کند. مرکز اطلاعات و هماهنگی تنوع زیستی از طریق برنامه‌های آموزشی و آگاهی عمومی، در مورد اهمیت زیست بانک های میکروبی آگاهی رسانی می‌کند. این برنامه‌ها به مردم کمک می‌کنند تا درک کنند که زیست بانک‌های میکروبی برای سلامت انسان، محیط زیست و اقتصاد مهم هستند. مرکز اطلاعات و هماهنگی تنوع زیستی آلمان در زمینه جمع‌آوری، شناسایی، توصیف و ذخیره سازی میکروارگانیسم‌ها، از متخصصان مجرب و تجهیزات پیشرفته استفاده می‌کند. این امر به اطمینان از کیفیت و پایداری میکروارگانیسم‌های جمع‌آوری شده و ذخیره شده کمک می‌کند. مرکز اطلاعات و هماهنگی تنوع زیستی آلمان بر اساس استانداردهای بین‌المللی ISO ۱۶۱۴۰، ISO ۱۶۱۴۱ و ISO ۱۶۱۴۲ میکروارگانیسم‌ها را جمع‌آوری، شناسایی و نگهداری می‌کند (جداول ۱، ۲، ۴، ۳). این امر به درک بهتر ماهیت میکروارگانیسم‌ها و نحوه عملکرد آن‌ها کمک می‌کند. شناسایی و توصیف میکروارگانیسم‌ها باید با استفاده از روش‌های علمی استاندارد انجام شود. این امر به اطمینان از اینکه میکروارگانیسم‌ها به درستی شناسایی و توصیف شده اند، کمک می‌نماید. ذخیره سازی میکروارگانیسم‌ها باید با استفاده از تجهیزات و فناوری‌های مناسب انجام شود. این امر به اطمینان از اینکه میکروارگانیسم‌ها در شرایط مناسب نگهداری می‌شوند، کمک می‌کند. میکروارگانیسم‌ها باید در شرایط کنترل شده نگهداری شوند تا در حالت زنده و فعال باقی بمانند. این شرایط کنترل شده شامل دما، رطوبت، pH و سایر عوامل محیطی است.

جدول ۴. ۱. الزامات کلی جمع آوری و نگهداری میکروارگانیسم‌های زیستی مبتنی بر استاندارد بین‌المللی ISO ۱۶۱۴۰

<https://www.iso.org/standard/۳۰۱۵۸.html>

بخش ۱: الزامات عمومی برای جمع آوری و نگهداری میکروارگانیسم‌های زیستی	هدف از جمع‌آوری و نگهداری میکروارگانیسم‌ها شرایط محیطی برای جمع‌آوری و نگهداری میکروارگانیسم‌ها تجهیزات و مواد مورد نیاز برای جمع‌آوری و نگهداری میکروارگانیسم‌ها روش‌های جمع‌آوری و نگهداری میکروارگانیسم‌ها نظارت و کنترل کیفیت میکروارگانیسم‌های جمع‌آوری شده و ذخیره شده
بخش ۲: جمع‌آوری میکروارگانیسم‌ها	انتخاب محل جمع‌آوری روش‌های جمع‌آوری تجهیزات و مواد مورد نیاز برای جمع‌آوری نمونه شرایط محیطی برای جمع‌آوری نمونه نظارت و کنترل کیفیت میکروارگانیسم‌های جمع‌آوری شده
بخش ۳: شناسایی و توصیف میکروارگانیسم‌ها	روش‌های شناسایی روش‌های توصیف تجهیزات و مواد مورد نیاز برای شناسایی و توصیف نظارت و کنترل کیفیت میکروارگانیسم‌های شناسایی شده و توصیف شده
بخش ۴: ذخیره‌سازی میکروارگانیسم‌ها	شرایط محیطی برای ذخیره‌سازی تجهیزات و مواد مورد نیاز برای ذخیره‌سازی روش‌های ذخیره‌سازی نظارت و کنترل کیفیت میکروارگانیسم‌های ذخیره شده

جدول ۴.۲. استاندارد بین المللی ISO ۱۶۱۴۱ برای شناسایی و توصیف میکروارگانیسم‌های زیستی

<https://www.iso.org/standard/۳۰۱۵۸.html>

بخش ۱ الزامات عمومی	هدف از شناسایی و توصیف میکروارگانیسم‌ها روش‌های شناسایی و توصیف میکروارگانیسم‌ها تجهیزات و مواد مورد نیاز برای شناسایی و توصیف میکروارگانیسم‌ها نظارت و کنترل کیفیت میکروارگانیسم‌های شناسایی شده و توصیف شده هدف از شناسایی و توصیف میکروارگانیسم‌ها
بخش ۲: روش‌های شناسایی و توصیف	شناسایی بر اساس خصوصیات مورفولوژیکی شناسایی بر اساس خصوصیات بیوشیمیایی شناسایی بر اساس خصوصیات ژنتیکی

جدول ۴.۳. استاندارد بین‌المللی ISO ۱۶۱۴۲ برای ذخیره سازی میکروارگانیسم‌های زیستی

<https://www.iso.org/standard/۳۰۱۵۸.html>

بخش ۱: الزامات عمومی	هدف از ذخیره سازی میکروارگانیسم‌ها شرایط محیطی مناسب برای ذخیره سازی تجهیزات و مواد مورد نیاز برای ذخیره سازی نمونه روش‌های ذخیره سازی مناسب نظارت و کنترل کیفیت میکروارگانیسم‌های ذخیره شده
بخش ۲: شرایط محیطی برای ذخیره سازی	دمای ذخیره سازی رطوبت نسبی ذخیره سازی pH ذخیره سازی نمونه ها نور ذخیره سازی اکسیژن ذخیره سازی
بخش ۳: تجهیزات و مواد مورد نیاز برای ذخیره - سازی	ظروف ذخیره سازی مواد نگهدارنده تجهیزات کنترل محیط
بخش ۴: روش‌های ذخیره سازی	ذخیره سازی در دمای پایین ذخیره سازی در دمای انجماد ذخیره سازی در خشکی ذخیره سازی در مواد نگهدارنده

Bruford, M.W., Ginja, C., Hoffmann, I., *et al.*, ٢٠١٥. Prospects and challenges for the conservation of farm animal genomic resources, *Frontiers in genetics*. Vol. ٦ Article ٣١٤. <http://doi.org/10.3389/fgene.2015.00314>.

FAO. ٢٠١٩. Country Report on The State of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture.

German Collection of Microorganisms and Cell Cultures. ٢٠٢٤. Retrieved from <https://dsmz.de>

Hofer, M., Flachowsky, H., Hanke, M.V., ٢٠١٩. German Fruit Genebank--looking back ١٠ years after launching a national network for sustainable preservation of fruit genetic resources. *Journal of Cultivated Plants/Journal für Kulturpflanzen*. ٧١:٤١-٥١. <http://doi.org/10.5073/JfK.2019.02-03.01>

IFOAM, E., ٢٠١٩. Plant Reproductive Material in the new Organic Regulation (EU) ٢٠١٨/٨٤٨.

Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research. ٢٠٢٤. Retrieved from <https://www.ipk-gatersleben.de/en/research/genebank>.

National Inventory of Plant Genetic Resources. ٢٠٢٤. Retrieved from <https://www.genres.de/en/sector-specific-portals/cultivated-and-wild-plants/national-inventory-of-plant-genetic-resources-pgrdeu>.

Owusu, K. A., [Acevedo-Trejos, E.](#), Fall, M. ٢٠٢٠. Effects of cooperation and different characteristics of Marine Protected Areas in a simulated small-scale fishery. - *Ecological Complexity*, ٤٤, ١٠٠٨٧٦. <https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2020.100876>

Parte, A.C., Sarda Carbasse, J., Meier-Kolthoff, J.P., *et al.*, ٢٠٢٠. List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature (LPSN) moves to the DSMZ. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*. ٧٠:٥٦٠٧-٥٦١٢. <http://doi.org/10.1093/ijsem.0004332>

Surek, B., ٢٠٠٢. Meeting report: Culture collections of algae: Increasing accessibility and exploring algal biodiversity an international meeting at the Sammlung von Algenkulturen at Gottingen University (SAG), Germany; ٤:٣٤٣-٥٥. <http://doi.org/10.1078/14344610260400073>.

The Federal Ministry of Agriculture, Food and Regional Identity Germany. ٢٠٢٤. Retrieved from [https:// www. bmel.de/EN/Home/home_node.html](https://www.bmel.de/EN/Home/home_node.html).

Vives Vallés, J., ٢٠٢٣. Organic varieties under Regulation (EU) ٢٠١٨/٨٤٨: analysis of the concept and proposal to make them compatible with plant breeders' rights.

فصل ۵

مدیریت منابع ژنتیکی در کشور هند

۵-۱- مقدمه

شورای تحقیقات کشاورزی هند یک سازمان تحقیقاتی عالی در این کشور است که جایگاه بالایی در بین موسسات تحقیقات کشاورزی بین‌المللی دارد. ، این شورا از زمان آغاز به کار خود در سال ۱۹۳۰ پیش‌تاز تحقیقات کشاورزی، آموزش و فعالیت‌های ترویجی برای افزایش بهره‌وری و تنوع بخشی به کشاورزی هند بوده است. شورای تحقیقات کشاورزی هند متشکل از ۴ دانشگاه، ۶۵ موسسه، ۱۴ مرکز تحقیقات ملی، ۶ دفتر ملی^۱ و ۱۳ اداره مختلف در حوزه‌های کشاورزی متشکل از گیاه، دام، آبزیان و میکروارگانیسم‌ها است. شورای تحقیقات کشاورزی هند در چشم انداز ۲۰۳۰ خود برای رویارویی با چالش‌های پیچیده و بهره‌برداری از فرصت‌های داخلی و جهانی برای رفاه کشاورزان، مصرف‌کنندگان و سایر ذینفعان در زنجیره تامین مواد غذایی، با قدرتی تازه به پیش می‌رود و تلاش می‌کند تا به یک سازمان پیشرو در جهان تبدیل شود که پاسخگوی نیازهای ذینفعان باشد. یکی از فاکتورهای کلیدی برای نیل به این هدف را تمرکز بر روی حفاظت از منابع ژنتیکی مربوط به محصولات زراعی، دام، آبزیان، حشرات و میکروارگانیسم‌ها و استفاده پایدار از آن‌ها دانسته است دانسته است (Indian Council of Agricultural Research , ۲۰۲۴).

۵-۲- دفتر ملی منابع ژنتیکی گیاهی – شورای تحقیقات کشاورزی هند

دفتر ملی منابع ژنتیکی گیاهی موسسه‌ای در سطح ملی در دهلی نو ذیل - شورای تحقیقات کشاورزی هند (ICAR-NBPGR) است که وظیفه آن مدیریت ذخایر ژنتیکی گیاهی کشاورزی کشور هندوستان می‌باشد (شکل ۵. ۱) (National Bureau of Plant Genetic Resources, ۲۰۲۴).

^۱ Indian Council of Agricultural Research- National Bureau of Plant Genetic Resources (ICAR-NBPGR)



شکل ۵. ۱. دفتر ملی منابع ژنتیکی گیاهی

فعالیت‌های این مجموعه شامل شناسایی منابع ژنتیکی کشاورزی، جمع‌آوری، تبادل، ارزیابی، حفاظت و مستندسازی می‌باشد. همچنین مسئولیت قرنطینه تمام منابع ژنتیکی گیاهی وارداتی از جمله گیاهان تراریخته‌ای که برای اهداف تحقیقاتی وارد کشور شده‌اند را بر عهده دارد. فعالیت‌های متنوع این مجموعه در دفتر ملی منابع ژنتیکی گیاهی - شورای تحقیقات کشاورزی هند و ۱۰ ایستگاه منطقه‌ای آن واقع در مناطق مختلف کشاورزی-اقلیمی هند انجام می‌شود. این سازمان برای انجام فعالیت‌های الزامی خود با سازمان‌های بین‌المللی همچون گروه مشورتی تحقیقات بین‌المللی کشاورزی (CGIAR)^۱ و مؤسسات ملی تولید محصولات زراعی در ارتباط می‌باشد. دفتر ملی منابع ژنتیکی گیاهی، ژرمپلاس را از منابع مختلف جمع‌آوری کرده و بعد از ارزیابی صفات، آن را در بانک ژن حفظ می‌کند. در حال حاضر موسسه ملی منابع ژنتیکی گیاهی شورای تحقیقات کشاورزی هند شامل شبکه ملی از بانک‌های ژن گیاهی هندوستان می‌باشد که تعداد حدود ۴۰۰ هزار نمونه را در خود جای داده است. موسسه ملی منابع ژنتیکی گیاهی هند مسئول شناسایی ژنوتیپ‌هایی سازگار با شرایط اقلیمی مختلف و همچنین مقاوم در برابر بیماری‌ها می‌باشد. این سیستم کمک زیادی به حفاظت از ژنوتیپ‌های بومی کشور نموده و همچنین در معرفی این منابع ژنتیکی جهت افزایش تولید محصولات کشاورزی نقش موثری را ایفا نموده است (Bansal, ۲۰۱۳). موسسه ملی منابع ژنتیکی گیاهی توسط شورای تحقیقات کشاورزی هند در سال ۱۹۷۶ در دهلی نو تأسیس شد. پیشینه ایجاد موسسه ملی منابع ژنتیکی گیاهی امروزی به سال ۱۹۰۵ باز می‌گردد. زمانی که بخش گیاه‌شناسی این مؤسسه زیر نظر مؤسسه تحقیقات کشاورزی امپراتوری آن زمان تأسیس شد. ماموریت محول شده به موسسه ملی منابع

^۱ The Consultative Group for International Agricultural Research

ژنتیکی گیاهی به عنوان یک مؤسسه اصلی در سطح ملی، مدیریت منابع ژنتیک گیاهان بومی و خاص برای کشاورزی و انجام تحقیقات مرتبط و توسعه منابع انسانی برای رشد پایدار کشاورزی است. این موسسه همچنین دارای اختیار صدور مجوز واردات و گواهی بهداشت گیاهی و بررسی قرنطینه‌ای بذر و اندام‌های رویشی گیاهی (از جمله مواد تراریخته) بوده که از خارج کشور با اهداف تحقیقاتی و مصرفی وارد شده‌اند. این مجموعه علاوه بر داشتن یک مزرعه آزمایشی ۴۰ هکتاری در روستای ایسناپور^۱ (حدود ۴۵ کیلومتری غرب پردیس پوسا)، دارای یک شبکه ملی قوی متشکل از ایستگاه‌های منطقه‌ای، مراکز پایه و مؤسسات مختلف است که دسترسی به موقعیت‌های کشاورزی-اکولوژیکی را در کشور فراهم می‌سازد. اجزای اصلی این موسسه شامل بانک ژن بذر، بانک ژن مزرعه، کرایو بانک^۲ و بانک ژن آزمایشگاهی است. پارامترهای اساسی که برای حفاظت ارزیابی و اجرا می‌شوند عبارتند از:

- منحصر به فرد بودن نمونه‌های بانک‌های ژن
- حفظ کیفیت بذرهای نگهداری شده در بانک‌های ژن
- حداقل زنده مانی ۸۵ درصد برای نمونه‌های بذر نگهداری شده ضروری است. با این حال، در مواردی که استانداردهای گواهی حداقل بذر هند، سطح دیگری از درصد جوانه‌زنی استاندارد را تأیید کرده‌اند، الزامات زنده‌مانی نیز بر این اساس در بانک ژن اصلاح می‌شوند.
- سلامت بذر، مبارزه با آفات. در این رابطه همکاری قوی بین بخش حفاظت از ژرم‌پلاسما و بخش قرنطینه گیاهان وجود دارد، که در آن همه محصولات قبل از فرآوری برای هر گونه آلودگی به آفات ورد آزمون قرار می‌گیرند. در دسترس بودن اطلاعات نمونه‌های حفاظت شده تنها در صورتی تسهیل می‌شود که تمام اطلاعات مرتبط در یک پایگاه داده موجود نگهداری شوند (National Research Centre for Integrated Pest Management, ۲۰۲۴).

۵-۳- دفتر ملی منابع ژنتیکی دام – شورای تحقیقات کشاورزی هند

در سال ۱۹۲۶، کمیسیون وقت سلطنتی کشاورزی هند توصیه کرد که تولید دام در هند نیاز به تلاش‌های تحقیقاتی به شیوه‌ای برنامه‌ریزی شده و سیستماتیک دارد. این کمیسیون با نگاهی انتقادی به وضعیت حاکم در آن زمان، بر ضرورت ایجاد مؤسسه‌ای در زمینه ژنتیک و اصلاح نژاد دام تأکید کرده بود. به تدریج پس از استقلال به یک بخش کاملاً توسعه یافته تبدیل شد. این امر به عنوان یک محرک عمل کرد و سپس تحقیقات ژنتیکی روی دام‌های شیرده در موسسه ملی تحقیقات لبنیات^۳ کارنال، در اواخر دهه پنجاه آغاز شد. در اوایل دهه شصت، چندین دانشگاه و دانشکده کشاورزی نیز برنامه‌های تحقیقاتی و آموزشی را در این رشته مهم ژنتیک و اصلاح نژاد دام آغاز کردند (<https://icar.org.in/icar-nbagr>).

^۱ Isnapur

^۲ Cryo_bank

^۳ National Dairy Research Institute

[registered-8-new-livestock-and-poultry-breeds](#)). با درک اهمیت منحصر به فرد منابع ژنتیکی دام و طیور گرمسیری و ظرفیت استفاده از آن‌ها در سطح جهانی، نیاز به سازمانی بود که بتواند مسئولیت ارزیابی، صدور گواهینامه و حفظ منابع غنی و متنوع ژرم پلاسما موجود در کشور را بر عهده گیرد. از آنجا که پایه ژنتیکی این منابع به سرعت در حال کاهش بود، تأسیس موسسه ملی تحقیقات ژنتیک دامی/موسسه ملی منابع ژنتیکی دامی شورای تحقیقات کشاورزی هند در سال ۱۹۸۴ اوج تلاش‌های مستمر ژنتیک دانان برجسته کشور طی آن سال‌ها بود (Ahmad *et al.*, ۲۰۱۹). تأسیس موسسه ملی تحقیقات ژنتیک دام/موسسه ملی منابع ژنتیکی دامی به صورت اصولی در طول برنامه پنج ساله چهارم تصویب شد. در این راستا، اقدامات پیگیری موثر در برنامه‌های پنج ساله پنجم و ششم انجام شد. سرانجام، این موسسه در تاریخ ۲۱ سپتامبر ۱۹۸۴ در محوطه موسسه ملی تحقیقات لبنیات (ایستگاه منطقه‌ای جنوبی)، بنگلور^۱، مستقر شد. این موسسه در ۱۹ ژوئیه ۱۹۸۵ به طور موقت در محوطه مؤسسه ملی تحقیقات لبنیات کارنال، مستقر شد (Ahmad *et al.*, ۲۰۱۹).

بخش‌های این موسسه شامل موارد زیر است:

- منابع ژنتیکی دامی
 - بخش زیست‌فناوری دامی
 - بانک ژن دامی
- بانک ژن ملی در سال ۲۰۰۲ احداث و حفاظت خارج از زیستگاه‌ها آغاز شد. واحد اطلاعات و مدیریت دام در سال ۲۰۲۱ بازسازی شده و بخش ثبت نژاد در سپتامبر ۲۰۲۱ برای رسیدگی سریع به فرآیند ثبت نژاد، ایجاد شده است.
- در حال حاضر بخش منابع ژنتیکی دامی فعالیت‌های زیر را انجام می‌دهد:
- تعیین خصوصیات دام‌ها یا فنوتایپینگ
 - استفاده پایدار
 - حفاظت از نژادهای بومی دام و طیور

تشخیص فنوتیپی از طریق بررسی‌های میدانی سیستماتیک/پایلوت انجام می‌شود تا وضعیت اجتماعی-اقتصادی کشاورزان، ساختار گله، وضعیت جمعیت، تغذیه، شیوه‌های پرورش و مدیریت، ویژگی‌های فنوتیپی، بیومتری بدن دام و میزان عملکرد و تولید، و بازاریابی دام‌های زنده و محصولات مورد ارزیابی قرار گیرد. میزان عملکرد و تولید نژادهای محلی تحت شرایط اقلیمی زیستگاه آن‌ها، ارزیابی و ثبت می‌شود. همچنین اطلاعات نژادها/جمعیت‌های مورد بررسی، علاوه بر انتشارات تحقیقاتی، در قالب تک‌نگاری‌های نژادی، توصیف‌نامه‌های مرتبط با نژاد و نمودارها مستند شده‌اند. بر اساس اطلاعات،

^۱ Bangalore

استراتژی‌های جدیدی برای بهبود و حفاظت از نژادها در شرایط میدانی به کار گرفته شده است و حفاظت در زیستگاه اصلی برای نژادهای گونه‌های مختلف دام اجرا شده است (Ahmad *et al.*, ۲۰۱۹).

۵-۴- بانک ژن دامی

بانک ژن دامی مؤسسه ملی منابع ژنتیکی دامی (ICAR-NBAGR)^۱ جایی است که طیف گسترده‌ای از نژادهای بومی دام‌های اهلی در قالب اسپرم، سلول‌های سوماتیک، DNA و غیره در شرایط فراسرد حفظ می‌شوند. مواد ژنتیکی ذخیره شده نه تنها به احیا یک نژاد منقرض شده در آینده کمک خواهد نمود، بلکه به پرورش‌دهندگان نیز کمک می‌کند تا از طیف گسترده‌ای از محیط‌های تولیدی استفاده کنند و محصولات متنوعی را برای برآوردن نیازهای جوامع محلی توسعه دهند (Buchanan, ۲۰۲۰). در حال حاضر، تعداد ۳۰۶,۹۴۸ دوز اسپرم منجمد متعلق به ۵۹۰ دام نر اصیل از ۶۳ نژاد گاو، گاو میش، گوسفند، بز، شتر، گاو و اسب و نمونه‌های DNA ژنومی از ۱۷۰ نژاد/جمعیت دام بومی در این بانک ژن در شرایط فراسرد برای نسل آینده بشر حفظ شده است.

این بانک ژن همچنین موظف است نمونه‌های منتخبی از منابع ژرم پلاسما^۲ را ذخیره کند تا بتواند با مجوز ذینفعان، برای صادرات یا انتقال منابع ژرم پلاسما توسط سازمان ملی تنوع زیستی هند اقدام کند. این بانک ژن، به‌عنوان نقشه راه برای حفاظت و استفاده از منابع ژنتیکی برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار^۳ و اهداف تنوع زیستی آیچی^۴ تصویب شده است. بر این اساس، دفتر ملی منابع ژنتیکی دام شورای تحقیقات کشاورزی هند بانک ژن ملی را تأسیس کرده است (Buchanan, ۲۰۲۰). از آنجایی که بخش اعظم منابع ژنتیکی ارزشمند دام بومی به دلیل محدودیت‌های برنامه‌های حفاظت در زیستگاه در معرض خطرات فرسایش ژنتیکی قرار دارند، بانک سلول‌های سوماتیک در مؤسسه منابع ژنتیکی دام، در سال ۲۰۱۵ برای توسعه، ارزیابی و انجماد سلول‌های فیبروبلاست پوستی گونه‌های مختلف دام هندی آغاز به کار کرد. بانک فیبروبلاست رویکردی عملی برای حفظ پلاسمای زایا ارائه می‌دهد که تاکنون در برنامه‌های حفاظت ملی کمتر استفاده شده است. انجماد سلول‌های فیبروبلاست یک روش رایج برای حفظ سلول‌های زنده در طولانی مدت است. این روش به محققان اجازه می‌دهد تا سلول‌های مورد نظر خود را برای تحقیقات آینده ذخیره کنند. انجماد سلول‌های فیبروبلاست معمولاً به روشی به نام انجماد شیشه‌ای انجام می‌شود. در این روش، سلول‌ها در یک محلول مخصوص غوطه‌ور شده و سپس با سرعت بسیار زیادی سرد می‌شوند. این کار باعث می‌شود که آب موجود در سلول‌ها به صورت کریستال‌های بسیار ریز منجمد گردد. کریستال‌های ریز آب به سلول‌ها آسیب نمی‌رسانند و باعث می‌شوند که سلول‌ها پس از ذوب شدن، زنده بمانند (Buchanan, ۲۰۲۰). این بانک در آینده ژنوم دیپلوئیدی را فراهم می‌کند که می‌تواند برای بازآفرینی جانوران با استفاده از تکنیک انتقال هسته سلول سوماتیک^۵ مورد استفاده قرار گیرد و منبع ارزشمندی برای تحقیقات ژنومی، پساژنومی و شبیه‌سازی سلول‌های سوماتیک

^۱ Indian Council of Agricultural Research- National Bureau of Animal Genetic Resources (ICAR-NBAGR)

^۲ Germplasm

^۳ Sustainable Development Goals

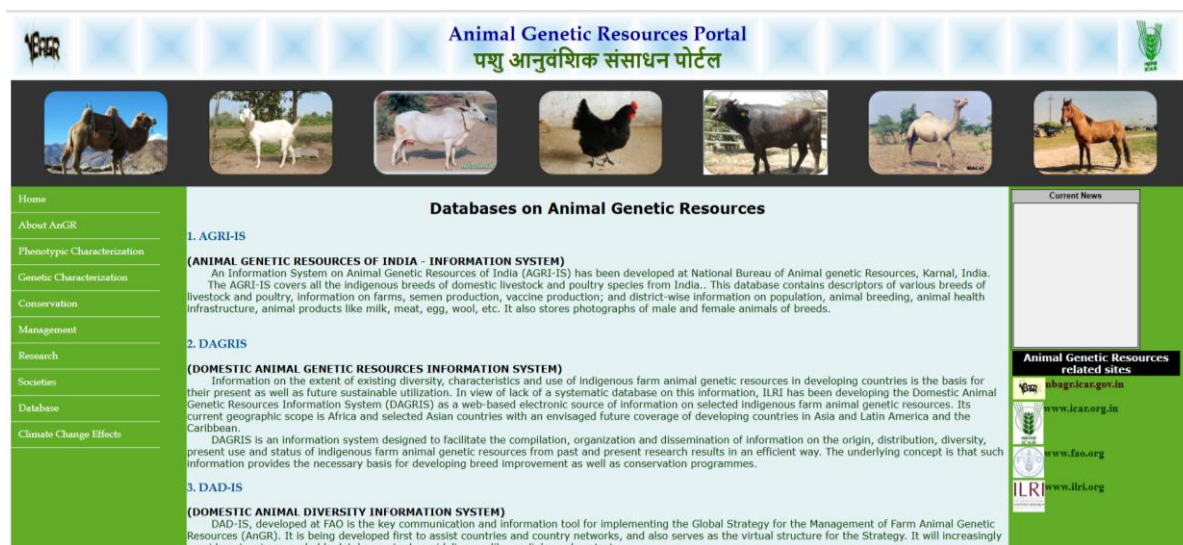
^۴ Aichi biodiversity targets

^۵ Somatic cell nuclear transfer

باشد. هم اکنون سعی موسسه بر این است تا بتواند این روش را بر روی گونه‌های مختلف دامی شامل: ۲۱ نژاد گاو، ۱۳ نژاد گاو میش، ۱۲ نژاد گوسفند، یک نژاد شتر و ۵ نژاد اسب، اجرا نماید (۲۰۲۲، Selokar) (جدول ۵. ۱).

۵-۵- پایگاه‌های داده منابع ژنتیکی دامی

پایگاه‌های داده منابع ژنتیکی دامی اطلاعات مربوط به تمام نژادهای بومی دام و طیور اهلی هند را پوشش می‌دهد. این پایگاه داده حاوی اطلاعات و تصاویر نژادهای مختلف دام و طیور است. علاوه بر این پایگاه‌های داده منابع ژنتیکی دامی حاوی اطلاعات منطقه‌ای در مورد جمعیت، پرورش دام، زیرساخت‌های بهداشتی، محصولات دامی مانند شیر، گوشت، تخم مرغ، پشم، و غیره می‌باشد (شکل ۵. ۲ و جدول ۱.۵) (Databases on Animal Genetic Resources, ۲۰۲۳).



شکل ۵. ۲. پایگاه داده‌های منابع ژنتیکی دامی

جدول ۵. ۱. نژادهای بومی گونه‌های دامی هندوستان

گونه	نژاد
گاو	آمریت‌ماهال، دانگی، گنگ‌تیتری، گیر، هلیکار، هریانی، کانگایام، کنکرچ، کهری‌گره، کیلهار، دره کریشنا، اونگول، پونوار، پونگانور، راتی، قرمز کندهری، قرمز سندی، ساهیوال، تارپارکار، ویچور، فری‌سوال، گاولانو، بارگر، ناگوری، بادی، نیماری، دیونی، بینجارپوری، غمساری، خیرپار، مالناد گیددا
گاو میش	آسامی سومپ، بنی، بهادواری، جفرآبادی، مور، نیلی‌راوی، پانده‌پوری، سورتی، تارا، مهسانا، تودا، نگوپوری
گوسفند	بنگال سیاه، چگو، عثمان‌آبادی، آسام هیل، گدی، گنج، جمن‌پاری، براری، بیتل، سیروهی، سنگمتری، بربری
شتر	جیسالمی
اسب	مرواری، زانسکاری، پوتو، مانپوری، هلاری

۵-۶- دفتر ملی منابع ژنتیکی آبزیان

دفتر ملی منابع ژنتیکی آبزیان (ICAR-NBFGR)^۱ در دسامبر ۱۹۸۳ در الله آباد^۲ تحت نظارت شورای تحقیقات کشاورزی هند برای انجام تحقیقات مربوط به حفاظت از منابع ژرم پلاسما ماهی در کشور تأسیس شد. زیرساخت‌های دائمی این دفتر در سال ۱۹۹۹ در تیلی‌باغ، لکهنو، ایالت اوتار پردیش توسعه یافت که شامل یک بلوک اداری، آزمایشگاه‌ها، مزرعه و مجتمع مسکونی به مساحت ۵۲ هکتار است. چشم‌انداز موسسه ارزیابی و حفاظت از منابع ژنتیکی ماهی برای حفاظت از مالکیت معنوی و استفاده پایدار برای آیندگان است. وظیفه این دفتر مدیریت تنوع ماهیان آب شیرین، استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی^۳ و سنجش از دور برای نقشه‌برداری و مدل‌سازی منابع آبزیان، توسعه و مدیریت پایگاه داده آبزیان، ارزیابی زیستگاه‌های آبی، مدل‌سازی و مدیریت، حفاظت و مدیریت منابع آبزیان، توسعه و مدیریت پایگاه داده ژنومی و مطالعات پروتئومی می‌باشد (Thangappan, ۲۰۲۳).

مسئولیت‌های اصلی دفتر ملی تحقیقات منابع ژنتیکی آبزیان عبارتند از:

- جمع‌آوری، طبقه‌بندی و فهرست‌بندی منابع ژنتیکی ماهیان کشور
 - حفظ و نگهداری مواد ژنتیکی ماهیان برای حفاظت از گونه‌های در معرض خطر انقراض
 - ارزیابی و ارزش‌گذاری گونه‌های ماهیان بومی و خارجی
- این مؤسسه دارای زیرساخت و تخصص پیشرفته در چندین حوزه پژوهشی است از جمله:
- توسعه پایگاه‌های داده ماهیان
 - شناسایی ژنتیکی
 - بانک‌های ژنی
 - فهرست‌برداری از منابع ژنتیکی ماهیان و زیستگاه‌های آن‌ها
 - تجزیه و تحلیل ریسک گونه‌های خارجی
 - میکروبیوم‌های آبی

دفتر ملی تحقیقات منابع ژنتیکی آبزیان، یک مؤسسه تحقیقاتی پیشرو در زمینه حفاظت و استفاده پایدار از منابع ژنتیکی آبزیان در هند است. این مؤسسه با زیرساخت و تخصص پیشرفته خود، نقش مهمی در حفظ تنوع آبزیان کشور و تأمین امنیت غذایی نسل‌های آینده ایفا می‌کند. مؤسسه ملی تحقیقات منابع ژنتیکی آبزیان به عنوان یک مرکز برجسته در زمینه

^۱ ICAR-National Bureau of Fish Genetic Resources

^۲ Allahabad

^۳ Geographic Information System

تحقیقات مدیریت منابع ژنتیکی آبزیان شناخته شده است و دستاوردهای قابل توجهی در حوزه‌های پژوهشی محوله خود داشته است که به شرح زیر می‌باشند:

- ایجاد پایگاه داده‌ای در مورد تنوع ماهیان هند با اطلاعات مربوط به ۲۹۵۳ گونه ماهی باله‌دار.
- انجام اکتشافات گسترده در حوضه‌های مختلف رودخانه‌ای و دو نقطه کلیدی تنوع زیستی یعنی گهات غربی^۱ و ایالت‌های شمال شرقی برای مستندسازی تنوع ماهیان
- توسعه پایگاه داده ماهیان آب شیرین شمال شرقی و گهات غربی، و فهرست‌های گونه‌های ماهیان برای هشت ایالت و سه اکوسیستم (گهات غربی، خلیج منار^۲ و دریاچه ونبند^۳).
- کشف چهل و سه گونه جدید ماهی در طی ده سال گذشته
- توسعه منابع ژنومی شامل تگ‌های توالی بیان شده و نشانگرهای مرتبط با ژن در گربه ماهی هندی^۴
- بررسی روابط تبارشناختی ماهیان متعلق به گروه‌ها و جنس‌های مهم از طریق نشانگرهای مولکولی
- توالی‌یابی کامل ژنوم دو گونه ماهی مهم تجاری، *Clarias magur* و *Tenualosa ilisha*
- شناسایی نشانگرهای مولکولی برای ۳۵ گونه ماهی باله‌دار
- ساخت کتابخانه‌های ژنومی برای ۶ گونه ماهی
- تولید تخم باکیفیت IMC^۵ جهت ارائه به اداره شیلات ایالتی. کیفیت شامل عواملی مانند سرعت رشد، اندازه، سلامت، مقاومت در برابر بیماری، ارزش غذایی (پروتئین و چربی)، کیفیت ظاهری (تازگی، بافت و طعم)، کیفیت آب محل پرورش و عدم وجود آلاینده‌ها است. حفظ کیفیت بالای IMC در آبی‌پروری برای موفقیت در پرورش ماهی و رضایت مصرف‌کنندگان ضروری است. (Singh, ۲۰۲۲).

دفتر ملی تحقیقات منابع ژنتیکی آبزیان دارای گواهی‌نامه ۲۰۰۸: ISO ۹۰۰۱ است. این دفتر یکی از بزرگترین و باشکوه‌ترین آکواریوم‌های عمومی کشور، "Ganga Aquarium" را تأسیس کرده است که نقش مهمی در گسترش آگاهی عمومی و آموزش در مورد تنوع آبزیان کشور دارد. این دفتر همچنین برنامه‌های توانمندسازی را برای ذینفعان مختلف از جمله پژوهشگران، پرورش‌دهندگان و دانشجویان برگزار می‌کند.

۵-۶-۱- اهداف و رویکردها دفتر ملی منابع ژنتیکی آبزیان

- ارزیابی و حفاظت از منابع ژنتیکی آبزیان با رویکرد حفاظت از مالکیت معنوی و بهره‌برداری پایدار از این منابع

^۱ Western Ghats

^۲ Gulf of Mannar

^۳ Vembanad

^۴ *Clarias magur*

^۵ Indian Major Carps

- جمع‌آوری، فهرست‌نویسی و مستندسازی داده‌های مربوط به منابع ژنتیکی آبزیان با استفاده از فناوری‌های نوین
- حفظ و نگهداری منابع ژنتیکی آبزیان بر اساس اولویت
- ارزیابی منابع ژنتیکی بومی آبزیان و ارزیابی خطرات احتمالی برای سلامت آن‌ها (National Bureau of Fish Genetic Resources, ۲۰۲۴).

• ۵-۶-۲- توسعه چهار پایگاه داده برخط

۱. سامانه اطلاعات خط‌شناسه^۱ ماهیان: این پایگاه داده اطلاعات مربوط به خط‌شناسه‌های ژنتیکی (بارکد) ماهیان مختلف را در خود جای می‌دهد.
۲. کاربوتیپ ماهیان: این پایگاه داده اطلاعات مربوط به آرایش کروموزومی گونه‌های مختلف ماهی را ارائه می‌دهد.
۳. پایگاه داده ریزماهواره^۲ ماهیان و نرم‌تنان: این پایگاه داده اطلاعات مربوط به نشانگرهای ژنتیکی ریزماهواره‌ها در گونه‌های مختلف ماهی و صدف‌داران را شامل می‌شود.
۴. منابع میتوژنوم ماهیان: این پایگاه داده اطلاعات مربوط به توالی ژنتیکی میتوکندریایی گونه‌های مختلف ماهی را در خود گنجانده است.

• ۵-۶-۳- دستورالعمل‌های تبادل ژرم‌پلاسما

دستورالعمل‌های تبادل ژرم‌پلاسما در هندوستان توسط موسسه ملی تحقیقات ماهیگیری و آبزیان تدوین شده است. این دستورالعمل‌ها به منظور ترویج تبادل ایمن و مسئولانه ژرم‌پلاسما بین موسسات و سازمان‌های مختلف در هندوستان طراحی شده‌اند و شامل موارد زیر هستند:

- تعریف ژرم‌پلاسما
- انواع ژرم‌پلاسما
- مقررات مربوط به تبادل ژرم‌پلاسما
- مراحل تبادل ژرم‌پلاسما
- ارزیابی ایمنی ژرم‌پلاسما
- نظارت بر تبادل ژرم‌پلاسما

• ۵-۷- دفتر ملی میکروارگانیزم‌های مهم کشاورزی

^۱ Barcode

^۲ Microsatellite

دفتر ملی میکروارگانیسم‌های مهم کشاورزی (ICAR-NBAIM)^۱ یک موسسه تحقیقاتی واقع در اوتار پرادش^۲ کشور هند است. این دفتر در سال ۱۹۹۶ با دستور انجام تحقیقات بنیادی و کاربردی در مورد میکروارگانیسم‌های مهم کشاورزی (AIMs)^۳، از جمله باکتری‌ها، قارچ‌ها و ویروس‌ها تأسیس شد. با هدف توسعه پایدار کشاورزی، این موسسه به عنوان مرکز ملی تحقیقات میکروبی، وظیفه جمع‌آوری، حفظ و بهره‌برداری بهینه از منابع ژنتیکی میکروبی بومی و خارجی را بر عهده دارد. همچنین، این موسسه با انجام تحقیقات بنیادی و کاربردی، توسعه فناوری‌های نوین و تربیت نیروی انسانی متخصص، به دنبال ارتقای بهره‌وری و پایداری تولیدات کشاورزی است و برخی از دستاوردهای این موسسه عبارتند از:

- توسعه کودهای زیستی مانند ازتوباکتر^۴، آزواسپیریولوم و باکتری‌های حل‌کننده فسفات^۵ که می‌توانند نیتروژن اتمسفر را تثبیت کرده و در اختیار گیاهان قرار دهند.
 - توسعه آفت‌کش‌های زیستی مانند باسیلوس نرجنسیس (Bt)^۶ و تریکودرما^۷ که می‌توانند آفات حشرات و بیماری‌های گیاهی را کنترل کنند.
 - توسعه فناوری‌های زیست پالایی خاک و آب آلوده
 - آموزش دانشمندان و کشاورزان در استفاده از میکروارگانیسم‌های مهم کشاورزی (National Bureau of Agriculturally Important Microorganisms, ۲۰۲۴)
- در طول برنامه پنج ساله یازدهم، موسسه ملی میکروارگانیسم‌های مهم کشاورزی به عنوان یک مخزن شناخته شده تحت قانون تنوع زیستی ملی (۲۰۰۲) برای ذخیره گنجینه میکروبی هند تعیین شد و در سال ۲۰۱۴، این موسسه گواهینامه ISO ۹۰۰۱:۲۰۰۸ را دریافت کرد. این موسسه در تلاش است تا با سازمان جهانی مالکیت فکری WIPO^۸ تحت معاهده بوداپست^۹، به عنوان مرجع بین‌المللی ذخیره میکروارگانیسم (IDA)^{۱۰} شناخته شود. این موسسه به عنوان یکی از سازمان‌های پیشرو در زمینه زیست‌فناوری کشاورزی و میکروبی، اولویت مسئولیت‌های خود را در زمینه جمع‌آوری، جداسازی، حفاظت، مدیریت و استفاده از میکروارگانیسم‌های مهم کشاورزی در کشور قرار داده است. این موسسه در فعالیت‌های متنوعی در حوزه تنوع میکروبی، کنترل زیستی، ژنتیک میکروبی، حفظ و نگهداری کشت‌های میکروبی مشارکت دارد. این موسسه همچنین در تامین کشت‌های خالص به سازمان‌های تحقیقاتی مختلف و ارائه خدمات شناسایی میکروبی

^۱ Indian Council of Agricultural Research - National Bureau of Agricultural Important Microorganisms

^۲ Uttar Pradesh

^۳ Agricultural Important Microorganisms

^۴ Azotobacter

^۵ Phosphate Solubilizing Bacteria

^۶ *Bacillus thuringiensis*

^۷ *Trichoderma*

^۸ World Intellectual Property Organization

^۹ Budapest Treaty

^{۱۰} International Depositary Authority

فعالیت می‌کند. توسعه مهارت‌های فنی و علمی در میان محققان، دانشمندان، دانشجویان و صنعت از طریق آموزش و مهارت افزایی برای شناسایی و توصیف میکروبی از اهداف اصلی این موسسه است و در این حوزه با تلاش ستودنی پیشرفت قابل توجهی داشته است. این موسسه امکانات ابزار دقیق و زیرساخت آزمایشگاهی کارآمد را برای کار در حوزه جمع‌آوری و حفاظت از میکروارگانیسم‌ها، بیوتکنولوژی میکروبی، ژنتیک و بیوانفورماتیک، پروتئومیک و متابولومیک، کاهش تنش‌های زیستی و غیرزیستی با واسطه میکروب و توسعه بیوفرمولاسیون‌های^۱ میکروبی ایجاد کرده است. موسسه ملی میکروارگانیسم‌های مهم کشاورزی دو مجموعه مهم را بنیان نهاده است:

مجموعه کشت میکروارگانیسم‌های مهم کشاورزی (NAIMCC)^۲: این مجموعه دارای بیش از ۶۸۰۰ کشت زنده از قارچ‌ها، باکتری‌ها، اکتینومیسیت‌ها و جلبک‌های سبز-آبی می‌باشد. این مجموعه با حفظ تنوع گسترده‌ای از کشت‌های زنده، بستری برای مطالعه ویژگی‌ها و کاربردهای بالقوه این موجودات ارزشمند فراهم می‌کند.

مجموعه منابع ژنومی میکروبی (MGRR)^۳: این مجموعه بیش از ۱۰۰۰۰ نمونه از DNA ژنومی، کلون‌ها^۴، پلاسمیدها^۵، وکتورها^۶ و سازه‌های ژنی را در خود نگهداری می‌کند. این مجموعه با حفاظت از منابع ژنومی و ابزارهای مهندسی ژنتیک، مسیر را برای توسعه محصولات و فناوری‌های زیستی نوین هموار می‌سازد.

این دو زیست بانک، میراثی غنی برای تحقیقات آینده در زمینه میکروارگانیسم‌های مهم کشاورزی محسوب می‌شوند. یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد مؤسسه ملی میکروارگانیسم‌های مهم کشاورزی هند این است که این مؤسسه تنها نهاد رسمی در کشور می‌باشد که مسئولیت حفظ، نگهداری و استفاده از منابع ژنتیکی میکروبی برای مقاصد غذایی و کشاورزی را بر عهده دارد. نگهداری بلندمدت خارج از زیستگاه^۷ میکروارگانیسم‌ها در این موسسه از طریق روش‌های مختلفی مانند:

- لیوفیلیزاسیون (خشک کردن انجمادی)^۸: روشی که برای حفاظت باکتری‌ها و قارچ‌های هاگ‌دار انجام می‌شود.
- انجماد فراسرد باکتری‌ها و قارچ‌ها در نیتروژن مایع (۱۹۶- درجه سانتی‌گراد).
- همچنین برای میکروارگانیسم‌های مقاوم‌تر، پروتکل‌های محافظتی خاصی مانند حفظ *Chromobacterium violaceum* بر پایه صمغ، توسعه یافته است. میکروارگانیسم‌های مقاوم دیگر نیز با استفاده از روش‌های اصلاح‌شده فراسرد و انجماد مرحله‌ای، نگهداری می‌شوند.

^۱ Bioformulations

^۲ National Agriculturally Important Microbial Culture Collection

^۳ Microbial Genomic Resource Repository

^۴ Clones

^۵ Plasmids

^۶ Vectors

^۷ Ex-situ

^۸ Lyophilized (freeze-drying)

ذخیره ژرمپلاسم میکروبی نگهداری شده توسط این موسسه، هم توسط پژوهشگران دانشگاهی برای فعالیتهای تحقیقاتی و آموزشی مورد استفاده قرار می‌گیرد و هم توسط صنایع برای توسعه محصولات تجاری جهت استفاده جامعه کشاورزی خریداری می‌شود.

۵-۷-۱- اهداف دفتر ملی میکروارگانیسم‌های مهم کشاورزی

اکتشاف، جمع‌آوری، شناسایی و مستندسازی میکروارگانیسم‌های مهم کشاورزی:

شناخت دقیق ویژگی‌ها و قابلیت‌های بالقوه هر میکروارگانیسم، شرط اساسی برای بهره‌برداری مؤثر از آن در کشاورزی است. شناسایی صحیح و مستندسازی علمی، نه تنها به ثبت و حفظ اطلاعات ارزشمند کمک می‌کند، بلکه زمینه به‌اشتراک‌گذاری دانش در میان پژوهشگران و ارتقای همکاری‌های علمی را نیز فراهم می‌سازد.

حفاظت، نگهداری و بهره‌برداری از میکروارگانیسم‌های کشاورزی:

برای اطمینان از پایداری بلندمدت منابع زیستی، حفظ مجموعه‌های زنده از میکروارگانیسم‌ها امری حیاتی است. این مجموعه‌ها زیرساختی مهم برای پژوهش و توسعه فناوری‌های نوین در کشاورزی فراهم می‌کنند. همچنین، ترویج کاربرد این میکروارگانیسم‌ها در تولید، تغذیه گیاه، کنترل زیستی و بهبود خاک، نقش آن‌ها را در بهینه‌سازی روش‌های کشاورزی پایدار تثبیت می‌کند.

مطالعات سیستماتیک و تنوع زیستی میکروبی:

شناخت تنوع زیستی و روابط طبقه‌بندی‌شده میان میکروارگانیسم‌ها، نقش مهمی در درک جایگاه اکولوژیکی آن‌ها دارد. این مطالعات نه تنها به کشف سویه‌های جدید با توانمندی‌های کاربردی می‌انجامد، بلکه با سازمان‌دهی صحیح داده‌ها، مسیر تحقیق و توسعه را هدفمندتر و اثربخش‌تر می‌سازد.

توسعه منابع انسانی^۱:

آموزش نسل‌های جدید دانشمندان و متخصصان در زمینه زیست فناوری میکروبی، در دسترس بودن نیروی کار ماهر برای انجام فعالیتهای تحقیق و توسعه آینده را تضمین می‌کند (National Bureau of Agriculturally Important Microorganisms, ۲۰۲۴).

۵-۷-۲- سامانه جامع تحت شبکه برای میکروارگانیسم‌های مهم کشاورزی

مایکروودا^۲ اولین سامانه جامع تحت شبکه با تمرکز بر میکروارگانیسم‌های مهم کشاورزی است. این سامانه اطلاعات جامعی در مورد طیف گسترده‌ای از ریزسازواره‌های مهم برای کشاورزی شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها، اکتینومایست‌ها، آرکی‌باکتری‌ها و

^۱ Human Resource Development

^۲ Microveda

سیانوباکتری‌ها را ارائه می‌دهد. پایگاه داده مایکروودا بخشی از پروژه مؤسسه‌ای با عنوان "توسعه یک سامانه جامع تحت وب برای میکروارگانیسم‌های مهم کشاورزی" است که توسط شورای تحقیقات کشاورزی هند تأمین مالی شده است. (شکل ۵. ۳). پایگاه داده‌ی مایکروودا از بخش‌های مختلفی تشکیل شده است که شامل:

- جستجوی پایگاه داده میکروبی مایکروودا: امکان جستجوی میکروب‌ها بر اساس معیارهای مختلف مانند طبقه‌بندی، اکولوژی، ویژگی‌های مورفولوژیکی، بیوشیمیایی، ژنومیکس و اهمیت آن‌ها
- ساختارهای اطلاعاتی: ارائه اطلاعات به‌روز و جامع در مورد تمامی ویژگی‌های و عملکردهای هر میکروب
- پراکندگی جغرافیایی: نمایش جزئیات مربوط به میکروارگانیسم‌های مهم کشاورزی از مناطق مختلف جغرافیایی هند و امکان جستجوی مکان‌های خاص بر اساس سویه‌های میکروبی
- جستجوی موقعیت محور: قابلیت جستجوی سویه‌های خاصی از میکروارگانیسم‌ها با موقعیت دقیق جغرافیایی (طول و عرض جغرافیایی)، منبع جداسازی، شرایط کشت، نام فرد جدا کننده، مرجع نگهداری با شماره دسترسی و سال ایزوله شدن فهرست ویژگی‌های میکروب‌های تایید شده: لیست طبقه‌بندی شده میکروارگانیسم‌های موجود در کلکسیون‌های مختلف کشت میکروبی، به خصوص کلکسیون ملی کشت میکروارگانیسم‌های مهم کشاورزی در مؤسسه ملی میکروارگانیسم‌های مهم کشاورزی (MicroVeda - A. ۲۰۱۵).

۵-۷-۲-۱ اهمیت سامانه جامع تحت شبکه برای میکروارگانیسم‌های مهم کشاورزی

- گردآوری و سازماندهی اطلاعات جامع: این سامانه یک منبع واحد برای دسترسی به اطلاعات مربوط به میکروب‌های مهم کشاورزی در هند است، که کار محققان و متخصصان را آسان می‌کند.
- جستجوی آسان و کارآمد: ابزارهای جستجوی پیشرفته و ویژگی‌های مختلف دسته‌بندی این سامانه را برای کاربران با سطوح مختلف مهارت قابل استفاده می‌کند.
- ارتقای دانش و پژوهش: در دسترس بودن اطلاعات علمی در مورد میکروارگانیسم‌ها می‌تواند به پیشرفت تحقیقات و توسعه فناوری‌های جدید در بخش کشاورزی کمک کند.
- حمایت از کشاورزی پایدار: میکروارگانیسم‌های مفید نقش مهمی در بهبود تولید محصولات کشاورزی و کاهش وابستگی به آفت‌کش‌های شیمیایی دارند. این سامانه می‌تواند به کشاورزان در شناسایی و استفاده از میکروارگانیسم‌های مناسب برای محصولات و شرایط خود کمک کند.



شکل ۵. ۳. سامانه میکروودا www.microveda.org.inis

۵-۸- موسسه ملی منابع ژنتیکی حشرات کشاورزی هند

موسسه ملی منابع ژنتیکی حشرات کشاورزی هند (NBAIR)^۱ در بنگلور، در سال ۱۹۵۷ تأسیس شد. این مؤسسه به عنوان یک آرانس اصلی برای جمع‌آوری، شناسایی و حفاظت از حشرات با اهداف تجاری و غیرتجاری فعالیت می‌کند. این پایگاه داده به نام سامانه اطلاعات بندپایان و حشرات (AGIS)^۲، منابع زنده حشرات با اهمیت کشاورزی را که توسط مؤسسات مختلف در سراسر هند نگهداری می‌شوند، مستند می‌کند. در حال حاضر این موسسه دارای یک سامانه اطلاعات ژرمپلاسم حشرات می‌باشد (Ramani *et al.*, ۲۰۱۵).

۵-۹- سامانه اطلاعات ژرم پلاسم حشرات هندوستان

سامانه اطلاعات ژرمپلاسم حشرات هند یک پایگاه داده جامع برخط است که حاوی عناصر کلیدی مانند صفحه اصلی، اطلاعات منابع ژنتیکی، ثبت منابع ژنتیکی، دانلودها، ورود مدیر و ورود کاربر است. گزینه "اطلاعات منابع ژنتیکی"، اطلاعات منابع ژنتیکی بندپایان را که توسط مؤسسات مختلف در هند ارائه شده است، در اختیار کاربران قرار می‌دهد. در حال حاضر، در این سامانه اطلاعات برای منابع ژنتیکی کرم ابریشم نگهداری شده در مرکز ملی منابع ژرمپلاسم کرم ابریشم (CSGRC)^۳ در هوسور^۴، تامل نادو^۵، مؤسسه مرکزی تحقیقات فناوری ابریشم در برهم‌پور^۶، موجود است. علاوه بر کرم ابریشم، سامانه

^۱ ICAR-National Bureau of Agricultural Insect Resources

^۲ Arthropod Germplasm Information System

^۳ Central Sericultural Germplasm Resources Centre

^۴ Hossur

^۵ Tamil Nadu

اطلاعات ژرم پلاسِم حشرات شامل اطلاعاتی در مورد آفات دامپزشکی نگهداری شده در آزمایشگاه حشره شناسی مؤسسه تحقیقات دامپزشکی هند و همچنین حشرات میزبان، پارازیتوئیدها، شکارگرها، حشرات تجزیه کننده، کنه ها و عنکبوت هایی است که توسط مؤسسه ملی منابع حشرات کشاورزی در بنگلورو نگهداری می شوند.

در حال حاضر به طور کلی این پایگاه شامل:

آفات کشاورزی: مانند *Plutella xylostella*, *Spodoptera litura*, *Helicoverpa armigera*

آفات دامپزشکی: مانند *Hyalomma anatolicum*

موجودات مفید: مانند پارازیتوئیدها و شکارچیان

حشرات پرورشی: مانند *Bombyx mori*

میزبان های جایگزین: مانند *Corcyra cephalonica* که در تکثیر انبوه عوامل کنترل زیستی استفاده می شود. این گیاه معمولاً به عنوان میزبان جایگزین برای پرورش زنبورهای تریکوگراما استفاده می شود. زنبورهای تریکوگراما از تخم های آفت هایی مانند کرم ساقه خوار ذرت تغذیه می کنند و یکی از مهم ترین عوامل کنترل زیستی برای کنترل این آفت هستند. همچنین قرار است در آینده حشرات دیگری مانند زنبور عسل و گرده افشان ها نیز به این پایگاه اضافه شوند (General databases on insects, ۲۰۱۵).

هدف سامانه اطلاعات بندپایان و حشرات ارائه اطلاعات لازم در مورد دسترسی به حشرات زنده دارای اهمیت کشاورزی در هند است تا تبادل رایگان آن ها برای پیشرفت کشاورزی و بهبود معیشت افراد شاغل در بخش کشاورزی را تسهیل کند.

۵-۱۰- موسسه تحقیقات باغبانی هندوستان

موسسه تحقیقات باغبانی هندوستان (IIHR)^۱ یک موسسه تحقیقاتی پیشرو تحت شورای تحقیقات کشاورزی هند است که به پیشرفت علم و فناوری باغبانی اختصاص دارد. موسسه تحقیقات باغبانی هندوستان که در سال ۱۹۷۹ تأسیس شده است از زمان تأسیس خود در زمینه شناسایی، معرفی، تبادل، ارزیابی و حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهی باغبانی (PGRs)^۲ نقش فعال داشته و تاکنون موفق به شناسایی و ثبت ۲۲۰۸۰ نمونه در میوه ها، سبزیجات، گیاهان زینتی و گونه های دارویی و معطر شده است. همچنین، این مجموعه تمرکز ویژه ای بر حفاظت بذر ها و گرده های گیاهی خارج از زیستگاه اصلی آن ها داشته است. پروتکل های علمی برای حفاظت کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت بذر سبزیجات و گرده میوه ها، سبزیجات، گیاهان زینتی و گونه های دارویی و معطر بهینه سازی شدند. در این پروژه، روش حفاظت فرا سرد طولانی مدت نیز با موفقیت

^۱ Brahmapur

^۱ Indian Institute of Horticultural Research

^۲ Plant Genetic Resources

برای این محصولات انجام شد. برای اولین بار در هند، یک بانک گرده فراسرد^۱ ایجاد شد. همچنین با حمایت برنامه ملی فناوری‌های کشاورزی^۲، برنامه‌ای برای شناسایی و جمع‌آوری تنوع زیستی گیاهی مرتبط با باغبانی با موفقیت انجام شد که منجر به گردآوری و تاسیس یک بانک ژن میدانی (FGB) با ۵۳۰۰ نمونه گردید (Indian Institute of Horticultural Research, ۲۰۱۵).

۵-۱۰-۱- نگهداری منابع ژنتیکی در فراسرد

گرده‌های منجمد شده محصولات مهم باغبانی نظیر مرکبات، پاپایا، انگور، انبه، گوجه فرنگی، بادمجان، پیاز، فلفل دلمه‌ای، رز، گلایل، ژربرا، میخک و گونه‌های کمیاب و در معرض خطر، گیاهان دارویی همچنان در نیتروژن مایع به صورت فراسرد به صورت بلندمدت نگهداری می‌شوند. این بانک گرده با احیای دوره ای مایع سردکننده برای حفظ دمای ثابت فراسرد در طول مدت نگهداری، نگهداری و مدیریت می‌شود (Chander, ۲۰۲۳).

۵-۱۰-۲- نگهداری درون شیشه‌ای منابع ژنتیکی

پروتکل‌هایی برای ۲۳ گونه از محصولات باغبانی بهینه سازی شده‌اند. حفظ موفقیت‌آمیز گیاهچه‌های درون شیشه‌ای ارقام جکفروت به مدت چهار سال تحت شرایط کشت استاندارد از سایر دستاوردهای این مجموعه می‌باشد. علاوه بر این تلاش‌های حفاظتی این مجموعه منجر به حفظ چهار گونه مرکبات گردیده است.

۵-۱۰-۳- نگهداری بذر

موسسه تحقیقات باغبانی هندوستان، در بذر پیاز، تربچه، لوبیا سبز، لوبیا خوشه‌ای، هندوانه، کدو تنبل و فلفل دلمه‌ای به مدت ۲۰ سال، در فلفل تند، هویج، گوجه فرنگی، بادمجان، خربزه، تاج خروس، کدو حلوائی، اسفناج چغندر و خربزه به مدت ۱۵ سال و در خیار و گل همیشه بهار به مدت ۸ سال قوه نامیه و کیفیت بالای بذر را حفظ کرده است. در این موسسه بذرها برای نگهداری میان مدت (کمتر از ۱۰ سال) بدون تاثیر بر کیفیت بذر، در کیسه‌های پلی اتیلن در دمای پایین (۵ درجه سانتی‌گراد) نگهداری می‌شوند. بذرها نگهداری شده در دمای پایین از نظر پارامترهای رشد، قوه نامیه بالایی را نشان می‌دهند. همچنین، گیاهچه‌هایی که از بذرها نگهداری شده جوانه زدند، سالم و نرمال بودند و در زمان جوانه زنی ذخایر بذر، تغییری در ویژگی‌های گیاه مشاهده نشده است (Indian Institute of Horticultural Research, ۲۰۱۵).

۵-۱۰-۴- نگهداری در شرایط مزرعه

این بخش در حال نگهداری چندین گونه از محصولات باغی مختلف در کلکسیون‌های زنده گیاهی است، به طور مثال:

- گواوا (۷۰ ژنوتیپ)

^۱ Pollen Cryobank

^۲ National Agricultural Technology Project

- زالزالک هندی (۳۰ ژنوتیپ)

- جمون (۱۲ ژنوتیپ)

- سیب نسترن (۱۴ ژنوتیپ)

- انجیر (۶ ژنوتیپ)

مجموعه گونه‌های با اهمیت دارویی که در سال‌های گذشته جمع‌آوری شده‌اند، به صورت شبیه‌سازی شرایط وحشی و به شکل یک بلوک تنوع زیستی گیاهی که شامل بیش از ۱۰۰ گونه جمع‌آوری شده از منطقه گهات غربی است، در این بانک ژن مزرعه ای نگهداری می‌شوند. در زمینه‌ی محصولات درختی، مؤسسه تاکنون سه رقم در پاپایا، پنج هیبرید در انبه، سه رقم در گواوا، پنج هیبرید در انگور، و یک رقم برای هر کدام از انار، آنونا و زالزالک و پشنفروت^۱ ارائه کرده است. ارقام جدید با ویژگی‌های مناسب مانند هیبرید پاپایای گوشت صورتی رنگ آرکا پرابهات، گواوای هیبرید گوشت قرمز «آرکا کیران» و آنونای هیبرید آرکا ساهان با دانه‌های کمتر و گلوله‌های بزرگ‌تر، نویدبخش بوده و محبوبیت بیشتری پیدا کرده‌اند. تاکنون مؤسسه تحقیقات باغبانی هند ۶۰ رقم با عملکرد بالا و ۱۵ هیبرید F_۱ در ۲۴ محصول از سبزیجات مقاوم به آفات و بیماری‌ها برای کشت تجاری توسعه داده و عرضه کرده است. برخی از موفقیت‌های برجسته‌ی این مؤسسه در زمینه‌ی توسعه‌ی ارقام سبزیجات مقاوم به آفات و بیماری‌ها عبارتند از؛

- هندوانه آرکامانیک: مقاوم به سه نوع آفت و بیماری

- بامیه آرکانامیکا: مقاوم به ویروس موزائیک رگبرگ زرد

- لوبیا سبز آرکاکومال: مقاوم به زنگ

- گوجه فرنگی آرکاویکاس، آرکا کالیان و آرکا نیکتان: با عملکرد بالا

در سال‌های اخیر، مؤسسه تعدادی از هیبریدهای سبزیجات با ویژگی‌های مقاومت و عملکرد بالا را توسعه داده است که برخی از آن‌ها عبارتند از:

- گوجه فرنگی هیبرید آرکا آنانیا: مقاوم به ویروس کشیدگی برگ گوجه فرنگی و پژمردگی باکتریایی

- فلفل چلی (گرمک) هیبرید آرکا مگانه: مقاوم به تریپس و ویروس‌ها

- فلفل چلی هیبرید مقاوم به سفیدک پودری

- فلفل چلی هیبرید نر عقیم با عملکرد بالا آرکا سوئتا

- بادمجان هیبرید مقاوم به پژمردگی باکتریایی آرکا آناند

- پیاز هیبرید با عملکرد بالا و نر عقیم آرکالالیمه و آرکاکیرثیما

^۱ passion fruit

این ارقام جدید تاثیر قابل توجهی در افزایش تولید و درآمد کشاورزان داشته‌اند.

در زمینه فناوری‌های تولید، مؤسسه تحقیقات باغبانی هند کشت متراکم موز و آناناس را استانداردسازی کرده است که تقریباً توسط تمام تولیدکنندگان این محصولات مورد استفاده قرار می‌گیرد. پایه رویشی انگور که توسط مؤسسه شناسایی و عرضه شده، کشت انگور در مناطق خشک و خاک‌های فقیر را متحول کرده است. برنامه‌های مدیریت تلفیقی آب و مواد مغذی مانند آبیاری قطره‌ای، کود آبیاری، استفاده از کود در منطقه فعال تغذیه ریشه و غیره برای بهینه‌سازی استفاده از منابع برای انواع میوه‌ها، سبزیجات و گیاهان زینتی استانداردسازی شده‌اند. مؤسسه همچنین تشخیص برگ و دمبرگ را برای توصیه بهینه کود برای محصولات مختلف استانداردسازی کرده است. در سال‌های اخیر، این مؤسسه فناوری تغذیه برگ‌ریز مغذی‌ها را استانداردسازی کرده و کودهای مخصوص انبه، موز، مرکبات و سبزیجات را برای افزایش عملکرد و کیفیت محصولات به بازار عرضه کرده است. این فناوری‌ها هم‌اکنون تجاری‌سازی شده‌اند و در اختیار عموم کشاورزان قرار گرفته‌اند. عوامل ایجاد بافت اسفنجی، یکی از مشکلات اصلی در انبه، شناسایی شده و بر اساس آن توصیه‌هایی برای غلبه بر این مشکل ارائه شده است. مؤسسه همچنین اقدام به تولید انواع کود زیستی مانند PSB^۱، آزوسپریلیوم، VAM^۲ و غیره کرده است.

در حوزه حفظ نباتات، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی با استفاده از فناوری مدیریت آفات، اقدام به استانداردسازی روش‌های مختلفی برای کنترل آفات و بیماری‌ها کرده است. این استانداردسازی شامل استفاده از تله‌های گیاهی مانند تاج خروس آفریقایی و خردل، عصاره‌های گیاهی و محصولاتمانند صابون neem و صابون Pongamia، عوامل کنترل زیستی و میکروارگانیسم‌هایی مانند *Trichoderma*، *Pseudomonas fluorescens*، *Paecilomyces lilacinus* و غیره می‌شود. همچنین، برای کنترل مگس میوه انبه که عامل اصلی محدودکننده صادرات بود، تله‌ی فرمون توسط مؤسسه تجاری‌سازی و استانداردسازی شده است. علاوه بر این، پروتکل‌های مدیریت تلفیقی بیماری‌ها و کیت‌های تشخیص وپروس توسعه یافته و در زمینه فناوری پس از برداشت، روش‌هایی برای افزایش طول عمر نگهداری محصولات و پروتکل‌هایی برای بسته‌بندی با مواد نگهدارنده و فناوری بسته‌بندی روکش چروکیده (shrink wrapping) تدوین شده است. این اقدامات با هدف بهبود کیفیت و افزایش تولید محصولات کشاورزی، کاهش خسارات ناشی از آفات و بیماری‌ها و توسعه روش‌های پایدار در بخش کشاورزی انجام شده است (Indian Institute of Horticultural Research, ۲۰۱۵).

۵-۱۰-۵- درگاه بذر - سامانه مدیریت اطلاعات منابع ژنتیکی

مؤسسه باغبانی اخیراً در راستای فروش آنلاین بذر ارقام و هیبریدهای پرمحصول و مقاوم به بیماری، اقدام به راه‌اندازی درگاه بذر مؤسسه تحقیقات باغبانی هندوستان کرده است. درگاه بذر ICAR-IIHR تحت سامانه مدیریت اطلاعات منابع ژنتیکی

^۲ Vesicular Arbuscular Mycorrhiza

(GIMS)^۱ فعالیت می‌کند. سامانه مدیریت اطلاعات منابع ژنتیکی یک سیستم جامع برای مدیریت اطلاعات مربوط به منابع ژنتیکی گیاهی است که توسط مرکز تحقیقات کشاورزی در حیدرآباد هندوستان توسعه یافته است این سامانه به طور خاص برای نیازهای بانک‌های ژن گیاهی در کشورهای در حال توسعه طراحی شده است. این درگاه قابلیت ثبت اطلاعات مربوط به کشاورزان، بسته‌های بذر، فرآیند درجه‌بندی و بوجاری بذر و آزمایش بذر برای تضمین کیفیت، بسته‌بندی و انبارداری بذر در جریان فرآوری را دارد. علاوه بر این، به کشاورزان امکاناتی برای دسته‌بندی، مرور بذر بر اساس محصول و رقم و استفاده از سبد خرید ارائه می‌دهد. این سامانه تنها با رمز یک بار مصرف فعال می‌شود که توسط دولت به افراد واجد شرایط از طریق پیامک ارسال می‌شود (Indian Institute of Horticultural Research, ۲۰۱۵).

برخی از ویژگی‌های کلیدی سامانه عبارتند از:

- مدیریت اطلاعات مربوط به نمونه‌های گیاهی: این سامانه امکان ثبت اطلاعات مختلف مربوط به نمونه‌های گیاهی مانند نام علمی، نام محلی، محل جمع‌آوری، تاریخ جمع‌آوری، صفات مورفولوژیکی، داده‌های مربوط به بیماری‌ها و آفات و غیره را فراهم می‌کند.
 - مدیریت فرآیندهای تکثیر و توزیع بذر: این سامانه امکان مدیریت فرآیندهای تکثیر و توزیع بذر به طور آنلاین را فراهم می‌کند.
 - مدیریت داده‌های مربوط به آزمایشات و ارزیابی: این سامانه امکان ثبت و مدیریت داده‌های مربوط به آزمایشات و ارزیابی ژرم‌پلاسما را فراهم می‌کند.
 - گزارش‌دهی: این سامانه امکان تهیه گزارش‌های مختلف در مورد وضعیت ژرم‌پلاسما و فعالیت‌های بانک ژن را فراهم می‌کند.
- ویژگی خاص این درگاه، جمع‌آوری اطلاعات مربوط به کشاورزان از نظر منطقه، شهرستان و ایالت، از طریق ثبت‌نام اولیه و تأیید مشتری است. این اطلاعات به مؤسسه کمک می‌کند تا با یک کلیک ساده، پراکندگی ارقام توسعه‌یافته‌ی خود را در مناطق جغرافیایی مختلف با سرعت و دقت بیشتری شناسایی کند. ظاهر و عملکرد این درگاه مشابه سایر درگاه‌های تجارت الکترونیکی تجاری مانند آمازون و فلیپکارت^۲ است. درگاه بذر ساده، مطابق با امنیت الکترونیکی و کاربرپسند بوده و به ایجاد پاسخگویی، قابلیت ردیابی و شفافیت در معاملات بذر کمک می‌کند.

۵-۱۱- هندوستان و معاهده ناگویا

^۱ Genebank Information Management System

^۲ Flipkart

هند قانون داخلی خود را برای این منظور (حفاظت از تنوع زیستی و حقوق مرتبط با منابع ژنتیکی) در سال ۲۰۰۲ تصویب کرد. تلاش‌های چندجانبه تحت نظارت کنوانسیون منجر به پروتکل ناگویا در مورد دسترسی و اشتراک منافع شد که در ۱۲ اکتبر ۲۰۱۴ لازم الاجرا گردید. این پروتکل ابزار لازم برای اجرای موثر مفاد دسترسی و اشتراک منافع کنوانسیون را فراهم می‌کند. کشور هند، گزارشی جامع از اقدامات خود در جهت اجرای مفاد پروتکل ناگویا را در تاریخ ۱ نوامبر ۲۰۱۷ به دبیرخانه کنوانسیون تنوع زیستی ارائه نموده است. این گزارش که به صورت آنلاین قابل دسترسی است، گامی مهم در جهت تحقق تعهدات بین‌المللی هند در زمینه حفاظت از تنوع زیستی و بهره‌برداری پایدار از منابع ژنتیکی محسوب می‌شود (Ministry of Environment, ۲۰۱۸).

تاکنون، هندوستان اقدامات زیر را برای اجرای معاهده ناگویا انجام داده است

- تدوین قوانین و مقررات ملی: هندوستان قانون تنوع زیستی سال ۲۰۰۲ را برای اجرای معاهده ناگویا تدوین کرده است.
- ارائه اطلاعات مربوط به منابع ژنتیکی: هندوستان پورتال ملی تنوع زیستی را ایجاد نموده که اطلاعات مربوط به منابع ژنتیکی هندوستان را در دسترس عموم قرار می‌دهد.
- به اشتراک‌گذاری منافع حاصل از استفاده از منابع ژنتیکی؛ هندوستان در حال تدوین یک سیاست ملی برای به اشتراک‌گذاری منافع حاصل از استفاده از منابع ژنتیکی است.

۵-۱۲- سپرده بذر هندوستان در خزانه جهانی بذر سوالبارد

دفتر ملی منابع ژنتیکی هندوستان^۱ توافق‌نامه سپرده‌گذار را در سال ۲۰۱۴ امضا کرد و تاکنون دو محموله بذر به خزانه بذر سوالبارد^۲ در سال‌های ۲۰۱۴ و ۲۰۱۷ ارسال کرده است که شامل ارزن خوشه‌ای و برنج هستند. ارسال محموله‌های بعدی بذر به سوالبارد توسط وزارت کشاورزی و رفاه کشاورزان هند تایید شده است (Indian Council of Agricultural Research, ۲۰۲۴).

۵-۱۳- منابع

Ahmad, S., Kour, G., Singh, A., *et al.* ۲۰۱۹. Animal genetic resources of India—An overview. *International Journal of Livestock Research*, ۹(۳): ۱-۱۲.

Bansal, K.C., Tyagi, R.K., Dutta, M., *et al.* ۲۰۱۳. Strategies for enhanced utilization of *Ex Situ* wheat genetic resources to boost wheat productivity: indian initiatives. *improving wheat productivity in Asia*. ۴۸-۵۳.

^۱ National Bureau of Plant Genetic Resources

^۲ Svalbard

Buchanan, G.M., Butchart, S.H., Chandler, G., *et al.* 2020. Assessment of national-level progress towards elements of the Aichi Biodiversity Targets. *Ecological Indicators*, 116, 106-119.

Chander, S., Gowthami, R., Pandey, R., *et al.* 2023. Cryoconservation of In Vitro grown shoot tips of *Cicer Microphyllum*: A crop wild relative of Chickpea. *Cryoletters*, 44, 360-368.

Databases on Animal Genetic Resources. 2023. Retrieved from <http://14.139.202.116/agrportal/AGRdatabase.htm>.

General databases on insects. 2010. Retrieved from <https://www.nbair.res.in/databases>

Indian Council of Agricultural Research. 2024. Retrieved from <https://icar.org.in>

Indian Institute of Horticultural Research. 2010. Retrieved from <https://www.iihr.res.in/>

National Bureau of Agriculturally Important Microorganisms. 2024. Retrieved from <https://nbaim.icar.gov.in>

National Bureau of Fish Genetic Resources. 2024. Retrieved from <https://www.nbfgr.res.in/en/page/history>

National Bureau of Plant Genetic Resources. 2024. http://www.nbpgr.ernet.in/PGR_Databases.aspx

Ramani, R., Sharma, K.K., Monobrullah., M. *et al.* 2010. Harnessing desirable insects and managing undesirable insects: way forward in Indian agriculture. *Current Science*, 99: 2179-2180.

Selokar, N.L., Singh, M.K., Kumar, D., *et al.* 2022. Somatic cell nuclear transfer and its applications in buffalo (*Bubalus bubalis*). *Biotechnological Applications in Buffalo Research* 439-457.

Singh, R.K., Divya, P.R., Mohindra, V., *et al.* 2022. Diversity of Fish genetic resources below the species level, characterization and applications in resource management. *Indian Journal of Plant Genetic Resource* 35: 301-304.

Soam, S.K., Thammiraju, D., Rao, N.S., *et al.*, 2022. Annual Report, (2021-2022). investment in ICAR for leadership in agricultural higher education, Component 2 of ICAR-NAARM.

Thangappan, A.K.T., Ayyathurai, K., Singh, R.K., *et al.* 2023. Biobank and genetic conservation of aquatic resources. In *Frontiers in Aquaculture Biotechnology*. Academic Press. 270-280.

فصل ۶

مدیریت منابع ژنتیکی در کشور مالزی

۶-۱- مقدمه

مالزی یکی از دوازده کشور دارای تنوع زیستی بالایی محسوب می‌شود. مالزی به طور تخمینی ۱۵۰۰۰ گونه گیاه آوندی، ۳۶۰ گونه پستاندار، ۷۴۲ گونه پرنده، ۲۴۲ گونه دوزیست، ۵۶۷ گونه خزنده، بیش از ۴۴۹ گونه ماهی آب شیرین، بیش از ۵۰۰ گونه ماهی دریایی و بیش از ۱۵۰،۰۰۰ گونه بی‌مهره دارد. بر اساس فهرست قرمز گونه‌های در معرض خطر اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت (IUCN)^۱ در سال ۲۰۰۸، مالزی میزبان ۱۱۴۱ گونه در معرض خطر، از جمله گیاهان و جانوران است. این آمار نشان می‌دهد که علی‌رغم تلاش‌های مالزی برای حفاظت از منابع طبیعی خود، همچنان تعداد قابل توجهی از گونه‌ها در این کشور با خطر انقراض مواجه هستند. تهدیدهای تنوع زیستی در مالزی شامل تهدیدهایی برای اکوسیستم‌ها و گونه‌ها، مانند تخریب زیستگاه، شکار غیرمجاز، آلودگی، تغییرات آب و هوایی و گونه‌های مهاجم غیربومی است.

دولت مالزی برای مدیریت این منابع ژنتیکی، اقداماتی را انجام داده است که برخی از آن‌ها عبارتند از:

(۱) ایجاد قوانین و مقررات:

دولت مالزی مجموعه‌ای از قوانین را با هدف حفاظت از منابع ژنتیکی و بهره‌برداری پایدار از آن‌ها به تصویب رسانده است. از مهم‌ترین این قوانین می‌توان به "قانون ملی تنوع زیستی" مصوب ۱۹۹۸ و "قانون دسترسی به منابع ژنتیکی و تسهیم منافع" مصوب ۲۰۱۴ اشاره کرد.

(۲) ایجاد نهادهای متولی:

دولت مالزی نهادهایی را برای مدیریت و حفاظت از منابع ژنتیکی ایجاد کرده است. این نهادها شامل شورای ملی تنوع زیستی، وزارت منابع طبیعی و محیط‌زیست و اداره منابع ژنتیکی می‌باشد.

(۳) توسعه برنامه‌های ملی:

دولت مالزی برنامه‌های ملی را برای حفاظت و استفاده پایدار از منابع ژنتیکی تدوین و اجرا کرده است. این برنامه‌ها شامل برنامه ملی تنوع زیستی (۲۰۰۵) و برنامه ملی اقدام برای حفاظت از منابع ژنتیکی کشاورزی (۲۰۱۱) می‌شود.

(۴) همکاری‌های بین‌المللی:

^۱ International Union for Conservation of Nature

مالزی در زمینه مدیریت منابع ژنتیکی با سایر کشورها و سازمان‌های بین‌المللی از جمله مشارکت در کنوانسیون تنوع زیستی و پروتکل ناگویا همکاری می‌کند.

۶-۲- چالش‌های موجود در زمینه مدیریت منابع ژنتیکی در مالزی

برخی از چالش‌های موجود در زمینه مدیریت منابع ژنتیکی در مالزی عبارتند از:

- فقدان اطلاعات کافی: اطلاعات کافی در مورد تنوع زیستی و منابع ژنتیکی مالزی وجود ندارد.
 - ظرفیت محدود: مالزی از نظر ظرفیت فنی و انسانی برای مدیریت و حفاظت از منابع ژنتیکی با محدودیت‌هایی مواجه است.
 - فقدان آگاهی: آگاهی عمومی در مورد اهمیت تنوع زیستی و منابع ژنتیکی در مالزی کافی نیست.
- با وجود این چالش‌ها، دولت مالزی تلاش‌های خود را برای مدیریت و حفاظت از منابع ژنتیکی ادامه می‌دهد. همکاری‌های بین‌المللی و افزایش آگاهی عمومی می‌تواند به مالزی در دستیابی به اهداف خود در این زمینه کمک کند.

۶-۳- نهادهای مدیریت منابع ژنتیکی در مالزی و وظایف آن

سازمان متولی که مستقیماً بر مدیریت منابع ژنتیکی در مالزی نظارت می‌کند، اداره منابع ژنتیکی^۱ نام دارد. این اداره تحت نظر وزارت منابع طبیعی و محیط زیست^۲ فعالیت می‌کند.

وظایف اصلی اداره منابع ژنتیکی عبارتند از:

- تدوین و اجرای سیاست‌ها و برنامه‌های ملی مربوط به منابع ژنتیکی
 - صدور مجوز برای دسترسی به منابع ژنتیکی
 - نظارت بر استفاده از منابع ژنتیکی
 - ترویج استفاده پایدار از منابع ژنتیکی
 - همکاری با سایر کشورها و سازمان‌های بین‌المللی در زمینه مدیریت منابع ژنتیکی
- علاوه بر اداره منابع ژنتیکی، سایر نهادهایی که در زمینه مدیریت منابع ژنتیکی در مالزی نقش دارند عبارتند از:
- شورای ملی تنوع زیستی^۳
 - وزارت کشاورزی و صنایع غذایی^۴
 - وزارت علوم، فناوری و نوآوری^۵

^۱ Genetic Resources Division

^۲ Ministry of Natural Resources and Environment

^۳ National Biodiversity Council

^۴ Ministry of Agriculture and Food Industries

^۵ Ministry of Science, Technology and Innovation

۶-۴- سامانه‌های مدیریت منابع ژنتیکی در مالزی

اداره منابع ژنتیکی مالزی از سامانه‌های مختلفی برای مدیریت منابع ژنتیکی استفاده می‌کند که برخی از آن‌ها عبارتند از: سامانه اطلاعات ملی تنوع زیستی^۱: این سامانه اطلاعات مربوط به تنوع زیستی مالزی، از جمله منابع ژنتیکی را جمع‌آوری و منتشر می‌کند. سامانه اطلاعات ملی تنوع زیستی یک منبع ارزشمند برای اطلاعات مربوط به تنوع زیستی مالزی است. این سامانه اطلاعات مربوط به انواع مختلف موجودات زنده، از جمله گیاهان، جانوران و میکروارگانیسم‌ها را جمع‌آوری و منتشر می‌کند. سامانه اطلاعات ملی تنوع زیستی همچنین اطلاعات مربوط به منابع ژنتیکی، اکوسیستم‌ها و خدمات اکوسیستمی را ارائه می‌دهد. سامانه اطلاعات ملی تنوع زیستی یک ابزار قدرتمند برای حفظ و مدیریت تنوع زیستی مالزی است. این سامانه با ارائه اطلاعات جامع و به روز در مورد تنوع زیستی، به طیف وسیعی از کاربران از جمله دانشمندان، سیاستگذاران، دانشجویان و عموم مردم کمک می‌کند تا در مورد این موضوع مهم آگاهی یابند و اقداماتی انجام دهند.

اطلاعاتی که در سامانه اطلاعات ملی تنوع زیستی آورده شده است شامل :

- اطلاعات مربوط به گونه‌ها: سامانه اطلاعات ملی تنوع زیستی اطلاعات مربوط به گونه‌های مختلف موجودات زنده در مالزی، از جمله نام علمی، توضیحات فیزیکی، زیستگاه و وضعیت حفاظتی آن‌ها را ارائه می‌دهد.
 - اطلاعات مربوط به اکوسیستم‌ها: سامانه اطلاعات ملی تنوع زیستی اطلاعات مربوط به انواع مختلف اکوسیستم‌ها در مالزی، از جمله جنگل‌ها، تالاب‌ها و صخره‌های مرجانی را ارائه می‌دهد.
 - اطلاعات مربوط به خدمات اکوسیستمی: سامانه اطلاعات ملی تنوع زیستی اطلاعات مربوط به خدمات اکوسیستمی که توسط تنوع زیستی ارائه می‌شود، مانند تصفیه آب، گرده افشانی و کنترل آفات را ارائه می‌دهد.
 - اطلاعات مربوط به منابع ژنتیکی: سامانه اطلاعات ملی تنوع زیستی اطلاعات مربوط به منابع ژنتیکی موجود در مالزی، از جمله گیاهان، جانوران و میکروارگانیسم‌ها را ارائه می‌دهد.
- این سامانه می‌تواند برای موارد زیر استفاده شود:
- یادگیری در مورد تنوع زیستی مالزی: سامانه اطلاعات ملی تنوع زیستی اطلاعات جامعی در مورد تنوع زیستی مالزی، از جمله گونه‌های مختلف موجودات زنده، اکوسیستم‌ها و خدمات اکوسیستمی ارائه می‌دهد.
 - انجام تحقیقات: سامانه اطلاعات ملی تنوع زیستی می‌تواند به عنوان منبعی برای اطلاعات مربوط به تنوع زیستی برای دانشمندان که در حال انجام تحقیقات در این زمینه هستند استفاده شود.
 - حمایت از سیاستگذاری: سامانه اطلاعات ملی تنوع زیستی می‌تواند به سیاستگذاران در تدوین سیاست‌های مبتنی بر شواهد برای حفظ و مدیریت تنوع زیستی کمک کند.

^۱ National Biodiversity Information System

- آموزش: سامانه اطلاعات ملی تنوع زیستی می‌تواند برای آموزش دانش‌آموزان و عموم مردم در مورد تنوع زیستی مالزی استفاده شود.

۶-۵- دسترسی به منابع زیستی در مالزی

دسترسی به منابع ژنتیکی در مالزی توسط قانون تنوع زیستی ملی ۲۰۱۰ و قانون دسترسی به منابع زیستی و دانش سنتی ۲۰۱۷ تنظیم می‌شود. این قوانین به منظور حفاظت از تنوع زیستی مالزی و اطمینان از استفاده عادلانه و منصفانه از منابع زیستی و دانش سنتی تدوین شده‌اند.

برخی از الزامات کلیدی برای دسترسی به منابع زیستی در مالزی عبارتند از

- دریافت مجوز از مقامات ذیصلاح: قبل از جمع‌آوری یا استفاده از هر گونه منبع زیستی در مالزی، باید مجوز از کمیسیون ملی تنوع زیستی دریافت کرد.
- اشتراک‌گذاری منافع: متقاضیان دسترسی به منابع زیستی باید موافقت کنند که منافع حاصل از استفاده از این منابع را با کشور مالزی به اشتراک بگذارند.
- رعایت حقوق جوامع محلی: متقاضیان دسترسی به منابع زیستی باید حقوق جوامع محلی که از این منابع استفاده می‌کنند را رعایت نمایند.

بر اساس این قانون، فعالیت‌های زیر به عنوان "دسترسی به منابع زیستی" به شمار نمی‌روند:

۱. ماهیگیری برای تجارت، تفریح یا ورزش: شامل صید ماهی از آب‌های طبیعی یا پرورشی برای فروش، سرگرمی یا مسابقات ماهیگیری می‌شود.
۲. بهره‌برداری از منابع ژنتیکی برای غذا: شامل شکار حیوانات وحشی، جمع‌آوری گیاهان خودرو و ماهیگیری برای مصرف شخصی می‌شود.
۳. برداشت منابع زیستی که کشت یا نگهداری شده‌اند، به غیر از اهداف تحقیق و توسعه: شامل برداشت محصولات کشاورزی، جنگلی یا باغی که به طور معمول کاشته و نگهداری می‌شود.
۴. برداشت محصولات طبیعی مانند روغن و عسل، به غیر از اهداف تحقیق و توسعه: شامل برداشت عسل توسط زنبوردارها یا جمع‌آوری روغن‌های طبیعی از گیاهان برای استفاده شخصی می‌شود.
۵. جمع‌آوری مواد تکثیر گیاهان برای تکثیر: شامل جمع‌آوری بذر، قلمه و سایر اجزای گیاهان برای کاشت مجدد یا تکثیر به روش‌های سنتی می‌شود.
۶. جنگلداری تجاری: شامل برداشت چوب و سایر محصولات جنگلی برای اهداف تجاری می‌شود.

۷. استفاده و تبادل منابع زیستی بین جوامع بومی و محلی، بر اساس شیوه‌های سنتی و مرسوم آن‌ها که شامل حق جوامع بومی و محلی برای استفاده از منابع زیستی در قلمرو خود بر اساس دانش و سنت آن‌ها می‌شود.

۸. بهره‌برداری از منابع زیستی توسط هر شخصی که شامل موارد زیر باشد:

- موجود زنده اصلاح شده طبق تعریف قانون ایمنی زیستی ۲۰۰۷ (قانون شماره ۶۷۸) که برای آن حقوق مالکیت فکری اعطا شده و پایدار است.
- گونه گیاهی که برای آن حق به نژادگر طبق قانون حمایت از گونه‌های جدید گیاهی ۲۰۰۴ (قانون شماره ۶۳۴) اعطا شده و پایدار است.

۶-۶- سامانه ملی ثبت ژرمپلاسم

مالزی با پذیرش معاهده بین‌المللی منابع ژنتیکی گیاهی برای غذا و کشاورزی (ITPGRFA)^۱ در سال ۲۰۰۴ به آن ملحق شد. بر اساس ماده ۱۰ این معاهده، کشورهای عضو باید دسترسی آسان به منابع ژنتیکی گیاهی مندرج در ضمیمه ۱ (محصولات زراعی) را از طریق سیستم چندجانبه و همچنین منافع حاصل از استفاده از این منابع را تسهیل نمایند. موسسه تحقیقات و توسعه کشاورزی مالزی (MARDI)^۲ برای اجرای این معاهده، به طور فعال درگیر فعالیت‌هایی مانند تبادل بذر، به ویژه منابع ژنتیکی برنج با استفاده از موافقت‌نامه انتقال استاندارد مواد ژنتیکی و همچنین اشتراک داده‌ها برای دسترسی آسان به منابع ژنتیکی برنج شده است.

در مالزی، منابع ژنتیکی برنج در بانک ژن برنج در پنانگ نگهداری می‌شود. این بانک ژن در سال ۱۹۸۹ با هدف اولیه جمع آوری و حفظ منابع ژنتیکی برنج (*Oryza spp*) در مالزی تاسیس شد. در حال حاضر، این بانک ژن در مجموع ۱۳,۰۲۰ نمونه از توده‌های ژرمپلاسم برنج را حفظ کرده است که شامل ارقام محلی جمع آوری شده از سراسر کشور، ارقام وارداتی و مواد اصلاح شده می‌باشد. توده‌های ژرمپلاسم برنج منبع مهمی از مواد ژنتیکی برای توسعه ارقام جدید برنج هستند. تا به امروز، ۴۸ رقم برنج برای کشاورزان و جوامع محلی توسعه و معرفی شده است. این ارقام دارای ویژگی‌های مهم و منحصر به فردی مانند عملکرد بالا و مقاومت در برابر آفات و بیماری‌ها هستند که آن‌ها را برای کشاورزان و جوامع محلی با ارزش می‌سازد. این ارقام به ثبت رسیده و برای اجرای سیستم DOI به صورت رایگان در وب سایت سامانه اطلاعات جهانی در دسترس قرار دارند. علاوه بر این، مجموعاً ۲۲ مجموعه داده فنوتیپی شامل داده‌های مربوط به صفات مورفولوژیکی، آفات و بیماری‌ها (لکه قهوه‌ای برگ، بلاست و لکه باکتریایی برگ) و همچنین صفات کیفی و ویژه، تهیه و در پورتال ژنسیس (بانک

^۱ International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture

^۲ Malaysian Agricultural Research and Development Institute

اطلاعاتی) منتشر شده است. اشتراک داده‌ها برای بهبود برنامه‌های اصلاح نژاد در کشور و همچنین به اشتراک گذاشتن منابع ژنتیکی ارزشمند با سایر کشورها برای توسعه آتی ارقام جدید جهت امنیت غذایی و ترویج کشاورزی پایدار ضروری است.

۶-۷- مدیریت داده‌ها در مؤسسه تحقیقات و توسعه کشاورزی مالزی

برای حمایت از تلاش‌ها در زمینه استفاده پایدار، توسعه و حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهی در کشور، مؤسسه تحقیقات و توسعه کشاورزی مالزی یک سامانه اطلاعات مبتنی بر بانک اطلاعاتی به نام سامانه اطلاعات تنوع زیستی کشاورزی (شکل ۶.۱) توسعه داده است. این سامانه اطلاعاتی برای نگهداری داده‌های مربوط به جمع‌آوری و حفاظت از منابع ژنتیکی مرتبط با اجزای تنوع زیستی کشاورزی، گیاهان، بندپایان و میکروب‌ها، ایجاد شده است. این سامانه یک برنامه مبتنی بر وب است و قابلیت مدیریت ویژگی‌های خاص هر جزء از تنوع زیستی کشاورزی را دارد (Shukor *et al.*, ۲۰۰۹).



شکل ۶.۱. بانک اطلاعاتی تنوع زیستی کشاورزی مالزی

سامانه اطلاعات تنوع زیستی کشاورزی^۱ (AgrobIS) یک سیستم اطلاعاتی است که توسط مؤسسه تحقیقات و توسعه کشاورزی مالزی توسعه یافته است تا دسترسی مستقیم عموم مردم به داده‌های مربوط به تمامی منابع ژنتیکی زیستی تحت حفاظت در مؤسسه تحقیقات و توسعه کشاورزی مالزی را فراهم سازد. این سامانه پس از تکمیل نهایی، حاوی اطلاعات ژرمپلاسما بیش از ۴۰۰۰۰ نمونه از منابع ژنتیکی گیاهی برای غذا و کشاورزی شامل برنج، میوه‌ها، سبزیجات و گیاهان دارویی خواهد بود. این سامانه همچنین شامل اطلاعاتی در مورد ۲۵۰۰ جدایه از منابع ژنتیکی میکروبی و حدود ۳۰۰۰۰ نمونه از بندپایان است. سیستم اطلاعات تنوع زیستی کشاورزی در ابتدا برای رفع نیاز به دسترسی آسان به اطلاعات مربوط به منابع زیستی موجود در بانک‌های ژن، مرکز جمع‌آوری منابع میکروبی و مرکز نگهداری بندپایان در مؤسسه تحقیقات و توسعه کشاورزی مالزی توسعه یافت. توسعه این سامانه مطابق با اهداف کنوانسیون تنوع زیستی، معاهده بین‌المللی منابع ژنتیکی گیاهی و سیاست ملی تنوع زیستی است که به منظور ترویج و تشویق تبادل اطلاعات در مورد تنوع زیستی در سطوح محلی و بین‌المللی برای بهبود استفاده پایدار از آن ایجاد شده‌اند. پیش از راه‌اندازی AgrobIS، مؤسسه تحقیقات و

^۱ Agrobiodiversity Information System

توسعه کشاورزی مالزی چندین پایگاه داده مستقل توسعه داده بود، اما دسترسی به همه آنها محدود بود. پروژه AgrobIS در سال ۲۰۰۶ با توسعه یک پایگاه داده مستقل با استفاده از نرم افزارهای Access و Visual Basic آغاز شد. سپس در سال ۲۰۰۷ این پایگاه داده به یک سیستم پایگاه داده یکپارچه، جامع و مبتنی بر وب با دسترسی آسان ارتقاء یافت. این پایگاه داده سه مؤلفه اصلی تنوع زیستی کشاورزی یعنی منابع ژنتیکی گیاهی برای غذا و کشاورزی، منابع میکروبی و مجموعه بندپایان را پوشش می دهد. سامانه ملی ثبت ژرم پلاسما یک سامانه جامع برای جمع آوری و انتشار اطلاعات مربوط به ژرم پلاسما گیاهی و جانوری نگهداری شده در مالزی است. این سامانه به منظور تسهیل مدیریت و حفاظت از منابع ژنتیکی کشور و همچنین ترویج استفاده پایدار از این منابع ایجاد شده است (Tosiah et al., ۲۰۰۹). مزایای استفاده از سامانه ثبت ملی ژرم پلاسما به شرح زیر است:

- دسترسی آسان به اطلاعات مربوط به ژرم پلاسما: این سامانه اطلاعات کاملی در مورد گونه های گیاهی و دامی، محل نگهداری، مشخصات و وضعیت آنها ارائه می دهد.
- بهبود مدیریت منابع ژنتیکی: این سامانه به متولیان امر کمک می کند تا منابع ژنتیکی کشور را به طور موثرتری مدیریت و حفاظت کنند.
- ترویج استفاده پایدار از منابع ژنتیکی: این سامانه با ارائه اطلاعات و تسهیل تبادل ژرم پلاسما، به استفاده پایدار از منابع ژنتیکی برای تحقیقات و اصلاح نباتات و فعالیت های کشاورزی کمک می کند.

۶-۷-۱- بخش های مختلف سامانه ثبت ملی ژرم پلاسما

- بخش ثبت اطلاعات: در این بخش، دارندگان ژرم پلاسما می توانند اطلاعات مربوط به مجموعه های ژرم پلاسما خود را ثبت کنند.
 - بخش جستجو: در این بخش، کاربران می توانند با استفاده از معیارهای مختلف، اطلاعات مربوط به ژرم پلاسما مورد نظر خود را جستجو کنند.
 - بخش دانلود: در این بخش، کاربران می توانند اطلاعات مربوط به ژرم پلاسما را در قالب های مختلف دانلود کنند.
 - بخش آموزش: در این بخش، راهنمایی ها و آموزش های لازم برای استفاده از سامانه ارائه شده است.
- سامانه ثبت ملی ژرم پلاسما یک ابزار ارزشمند برای متولیان امر، محققان، کشاورزان و همه ذینفعان در حوزه منابع ژنتیکی است. استفاده از این سامانه می تواند به مدیریت و حفاظت بهتر از منابع ژنتیکی کشور و ترویج استفاده پایدار از این منابع کمک کند. سامانه پایش تنوع زیستی^۱ برای پایش تغییرات در تنوع زیستی مالزی، از جمله منابع ژنتیکی، استفاده می شود (Agrobiodiversity Information System, ۲۰۲۴).

^۱ Biodiversity Monitoring System

۶-۸- مجموعه کشت میکروبی مالزی

مجموعه کشت میکروبی (MMCC)^۱ که در سال ۲۰۱۶ تأسیس شده است، یک مجموعه از سویه‌های میکروبی است که توسط موسسه تحقیقات و توسعه کشاورزی مالزی نگهداری می‌شود. عملکرد اصلی آن حفظ و نگهداری سویه‌های میکروبی از موسسه تحقیقات و توسعه کشاورزی و سایر موسسات در مالزی است. مجموعه کشت میکروبی در ستاد موسسه تحقیقات و توسعه کشاورزی مالزی در Serdang، مالزی واقع شده است. وظایف کلیدی مجموعه کشت میکروبی عبارتند از:

- جمع‌آوری و حفظ سویه‌های میکروبی مرتبط با کشاورزی، محیط زیست و صنعت مالزی.
- نگهداری و مشخصه‌یابی سویه‌های میکروبی جمع‌آوری شده
- ارائه سویه‌های میکروبی به محققان، موسسات آموزشی و شرکت‌های خصوصی برای اهداف مختلف، مانند تحقیق، توسعه و کاربردهای صنعتی
- کمک به توسعه فناوری‌ها و محصولات جدید مرتبط با کنترل بیولوژیکی، کودهای زیستی و بیوتکنولوژی مجموعه کشت میکروبی:
- عمدتاً شامل باکتری‌ها و آرکئی‌های غیر بیماری‌زا است.
- سویه‌های جدا شده از منابع مختلف، از جمله خاک، آب، گیاهان و جانوران را ارائه می‌دهد.
- به بخش‌های مختلف، از جمله کشاورزی، محیط زیست، صنعت و دانشگاه خدمات ارائه می‌دهد.
- دسترسی به سویه‌های میکروبی از مجموعه کشت میکروبی:
- با مجموعه کشت میکروبی از طریق کانال‌های رسمی آن‌ها باید تماس گرفت.
- نیاز به تکمیل فرم درخواست و ارائه توجیه با هدف دستیابی به سویه باشد.
- ممکن است بسته به سویه خاص و کاربرد مورد نظر، هزینه‌های مرتبطی را شامل شود.
- به طور کلی، مجموعه کشت میکروبی موسسه تحقیقات و توسعه کشاورزی مالزی نقش مهمی در موارد زیر دارد:
- حفظ تنوع زیستی میکروبی مالزی
- پشتیبانی از فعالیت‌های تحقیق و توسعه در زمینه‌های مختلف
- کمک به پیشرفت کشاورزی پایدار و مدیریت محیط زیست

۶-۹- همکاری با صندوق حمایت از منابع ژنتیکی گیاهان زراعی

مالزی در سال ۱۹۹۴ کنوانسیون تنوع زیستی را تصویب نمود و در سال ۱۹۹۸ سیاست ملی تنوع زیستی را اجرایی کرد. ده سال بعد، مالزی با پذیرش معاهده بین‌المللی منابع ژنتیکی گیاهی برای غذا و کشاورزی موافقت کرد و در سال ۲۰۰۴ به آن

^۱ Malaysian Microorganisms Culture Collection

Agrobiodiversity Information System- MARDI. Microbial Resource Collection Centre and Arthropod Repository Facility. ٢٠٢٤. Retrieved from http://agrobis.mardi.gov.my/agrobis_v٢/admin/what-is-agrobis

Anonymus. ٢٠٢٤. Malaysia boosts Global Seed Vault with ٢٠٧ rice varieties to protect agricultural biodiversity. Retrived from <https://www.malaymail.com/news/malaysia/٢٠٢٤/٠٦/٢٣/malaysia-boosts-global-seed-vault-with-٢٠٧-rice-varieties-to-protect-agricultural-biodiversity/١٣٩٧٢٧>.

Shukor, A. R., Mohd Yusoff, A., Norowi, H., *et al.* ٢٠٠٩ Contribution of biodiversity towards sustainable agriculture development Biodiversity and National Development Achievements, Opportunities and Challenges, Proceedings of the Conference held in Kuala Lumpur, Malaysia from ٢٨-٣٠ May ٢٠٠٨, ٢٠-٣١.

Tosiah, S., Muhamad-Radzali, M., Mohd-Shukor, N., *et al.* ٢٠٠٨. Information system for agrobiodiversity collections and conservation. Conference on Biodiversity and National Development ٢٨ May ٢٠٠٨ (Kuala Lumpur: The Legend Hotel).

Noorzuraini, S., Shukri, M., Amron A., Izzat M., Ramdzan M. and Idayu N. ٢٠٢٠. MARDI rice genebank: important roles in data management and data sharing . The ١st International Conference on Genetic Resources and Biotechnology IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science ٤٨٢, ٠١٢٠١٣. doi:١٠.١٠٨٨/١٧٥٥-١٣١٥/٤٨٢/١/٠١٢٠١٣

فصل ۷

مدیریت منابع ژنتیکی در کشور چین

۷-۱- مقدمه

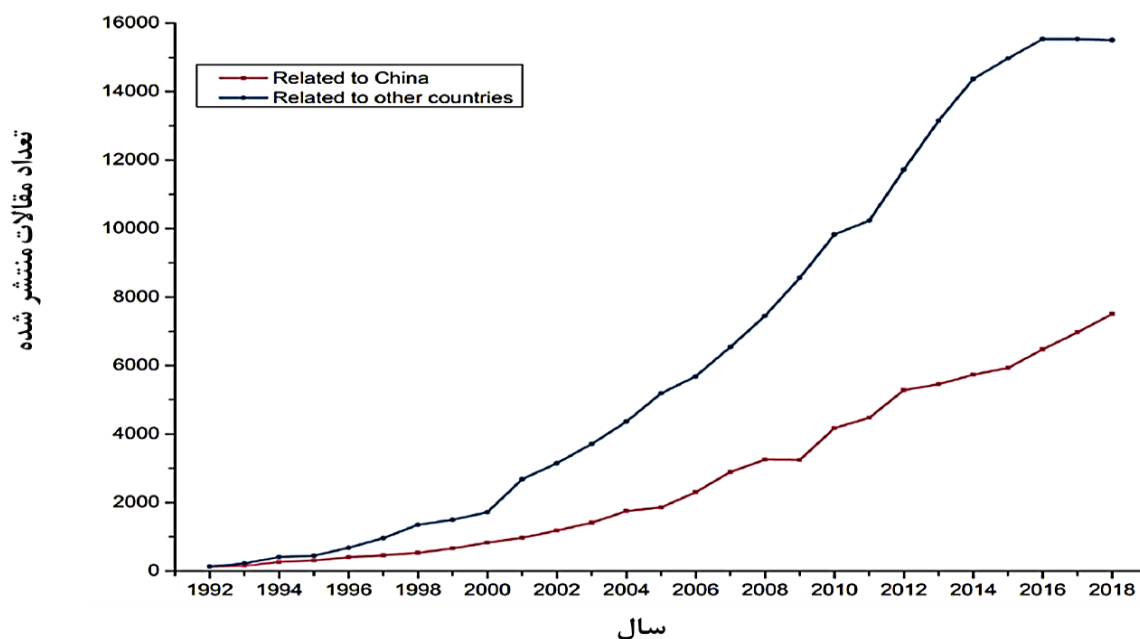
کشور چین با تنوع زیستی گسترده‌ای که شامل انواع مختلف گیاهان، جانوران و میکروارگانیسم‌ها است، یکی از کشورهای مهم در حوزه منابع ژنتیکی به شمار می‌آید. به طور کلی چین به عنوان یکی از مراکز مهم کشاورزی باستانی جهان، دارای تاریخچه‌ای طولانی در استفاده و مدیریت منابع ژنتیکی است. همچنین، تنوع ژنتیکی دامی در چین نیز از اهمیت بالایی برخوردار است.

منابع ژنتیکی در چین نقش مهمی در پیشرفت‌های علمی، پزشکی، کشاورزی و صنعتی این کشور ایفا می‌کنند. اگرچه چین در مقایسه با سایر کشورها نسبت به تحقیق در زمینه حفاظت از تنوع زیستی دیرتر اقدام کرد، اما در سال‌های اخیر سهم قابل توجهی از انتشارات علمی مرتبط با تنوع زیستی را داشته است (شکل ۱.۷). آکادمی علوم چین (CAS)^۱ در سال ۱۹۹۲ کمیته تنوع زیستی را تأسیس کرد و از سال ۱۹۹۴ تاکنون هر دو سال یکبار کنفرانس ملی در زمینه حفاظت از تنوع زیستی و استفاده پایدار از آن برگزار کرده است. کمیته تنوع زیستی همچنین در سال ۱۹۹۴ کتاب مرجعی تحت عنوان "اصول و روش‌شناسی مطالعات تنوع زیستی" منتشر کرد که اصول و روش‌های مهم مورد استفاده در تحقیقات تنوع زیستی را به تفصیل توضیح می‌دهد. علاوه بر این، در سال ۲۰۰۴، کمیته ملی چین^۲ به برنامه DIVERSITAS^۳ (یک برنامه بین‌المللی در زمینه علم تنوع زیستی) پیوست تا فعالیت‌های محلی DIVERSITAS از جمله ترویج پژوهش‌های داخلی در زمینه تنوع زیستی و تبادل علمی را در چین هماهنگ و اجرا کند (Wang et al., ۲۰۲۰).

^۱ Chinese Academy of Sciences

^۲ Chinese National Committee

^۳ همکاری بین‌المللی در پژوهش و تصمیم‌گیری برای حل مشکلات جهانی محیط زیست حیاتی است. DIVERSITAS یک مشارکت بین سازمان‌های بین‌دولتی و غیردولتی است که برای ترویج، تسهیل و تشویق پژوهش‌های علمی در زمینه تنوع زیستی — منشأ، ترکیب، عملکرد، نگهداری و حفاظت آن — تلاش می‌کند. هدف آن ارائه اطلاعات دقیق و مدل‌های پیش‌بینی در مورد وضعیت تنوع زیستی و پایداری استفاده از منابع زیستی زمین و افزایش ظرفیت علمی در زمینه تنوع زیستی در سراسر جهان است. برنامه DIVERSITAS تنها برنامه موجود است که تلاش‌های پژوهشی گسترده در علوم تنوع زیستی را در سطح جهانی هماهنگ می‌کند، همچنین پژوهش‌های بسیاری در موضوعات مرتبط با مواد کنوانسیون تنوع زیستی انجام می‌دهد و می‌تواند به دولت‌ها و آژانس‌های بین‌دولتی در زمینه اجرای دستور کار ۲۱ و کنوانسیون تنوع زیستی مشاوره علمی و فنی ارائه دهد (Aricò, ۱۹۹۵).



شکل ۱.۷. تعداد مقالات منتشر شده (۲۰۱۸-۱۹۹۲) با جستجوی کلمه کلیدی "حفاظت از تنوع زیستی" در Google Scholar (Wang *et al.*, ۲۰۲۰).

چین به عنوان یکی از مراکز منشأ بسیاری از محصولات زراعی جهان شناخته شده است. بیش از ۱۰۰۰۰ گونه گیاهی توسط مردم چین برای تأمین معیشت در تاریخ طولانی این کشور استفاده شده است (Dong and Zheng, ۲۰۰۶). در حال حاضر ۳۵۲۸ گونه گیاهی در صنایع غذایی و کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد که از این تعداد، ۱۳۵۶ گونه زراعی و ۲۱۷۲ گونه وحشی می‌باشد (جدول ۱.۷) (Wang *et al.*, ۲۰۱۱). از میان این گونه‌ها، حدود ۳۵۰ گونه در چین اهلی شدند. محصولات غلات، مانند برنج، گندم و ذرت، محصولات غذایی اصلی در چین هستند و تحقیقاتی گسترده برای بهبود و اصلاح نژاد این محصولات در حال انجام است. همچنین در این کشور محصولات متعدد دیگری نظیر جو، گندم سیاه، ارزن، جو دوسر، سورگوم و لوبیا نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جدول ۱.۷. تعداد گونه‌های زراعی و وحشی مورد استفاده برای غذا و کشاورزی در چین

طبقه‌بندی	گونه های زراعی	خویشاوندان وحشی	مجموع
محصولات زراعی	۱۰۳	۳۱۱	۴۱۴
محصولات نقدی یا پرسود ^۱	۹۸	۴۵۴	۵۵۲
جات‌میوه	۱۴۹	۴۲۰	۵۶۹
سبزیجات	۲۲۲	۱۵۰	۳۷۲
علوفه و کود سبز	۱۹۶	۳۵۳	۵۴۹
موارد دیگر	۵۸۸	۴۸۴	۱۰۷۲
مجموع	۱۳۵۶	۲۱۷۲	۳۵۲۸

تنوع زیستی نه تنها از نظر تعداد گونه‌ها بلکه از نظر تنوع ژنتیکی درون گونه‌ها نیز بسیار قابل توجه است. چین این منابع ژنتیکی ارزشمند را از طریق یک سیستم ملی با دو روش مکمل، حفاظت در زیستگاه اصلی و حفاظت خارج از زیستگاه اصلی، حفظ می‌کند.

حفاظت در زیستگاه اصلی به حفاظت در زیستگاه طبیعی گیاه اعم از وحشی یا مزرعه کشاورز اشاره دارد تا گیاه به تکامل خود ادامه دهد. چین به عنوان مرکز تنوع، مأمن بسیاری از جمعیت‌های طبیعی از خویشاوندان وحشی محصولات مهم است که ممکن است دارای ویژگی‌های مفید در برنامه‌های اصلاحی باشند. تلاش‌هایی برای راه اندازی سایت های حفاظت شده برای بسیاری از این موارد انجام شده است (Yang et al., ۲۰۱۳). به طوری که تا پایان سال ۲۰۱۷، چین ۲۰۶ سایت حفاظت شده را در ۲۷ استان ایجاد نمود که در آن‌ها ۶۹ گونه از خویشاوندان وحشی گیاهی در حال حفاظت هستند. همچنین بیش از ده نوع مناطق حفاظت شده شامل ذخیره‌گاه‌های طبیعی، مناظر دیدنی، پارک‌های جنگلی، پارک‌های زمین‌شناسی، پارک‌های تالابی و ذخیره‌گاه‌های ویژه دریایی (شامل پارک‌های دریایی) را تأسیس کرده بود که توسط وزارتخانه‌ها و ادارات مختلف مدیریت می‌شدند (Wang et al., ۲۰۲۰).

برای حفاظت خارج از محل (جمع‌آوری نمونه بذرها و حفاظت از آن‌ها در تاسیسات خارج از محل، به عنوان مثال در یک بانک بذر)، چین دو مأموریت جمع‌آوری در مقیاس بزرگ در دو دهه ۱۹۵۰ و ۱۹۸۰ انجام داده است. سومین مأموریت ملی جمع‌آوری در سال ۲۰۱۹ انجام گرفت. بذرها در شبکه ای از بانک های ژن ملی و محلی ذخیره می‌شوند.

از طریق این فعالیت‌های جمع‌آوری، در مجموع ۴۸۱۰۰۰ نمونه از ۳۵۰ محصول جمع‌آوری شده و اطلاعات شناسنامه‌ای آن‌ها (به عنوان مثال منشاء، گونه، محل جمع‌آوری) مستند سازی شده است (Liu et al., ۲۰۱۸; Wang et al., ۲۰۱۱).

^۱ اصطلاح Cash crops یا «محصولات نقدی» به محصولات کشاورزی اطلاق می‌شود که عمدتاً برای فروش و کسب درآمد تولید می‌شوند، نه برای مصرف شخصی کشاورز یا جامعه محلی. این محصولات اغلب به بازارهای داخلی یا بین‌المللی عرضه می‌شوند و هدف اصلی از کشت آن‌ها، کسب سود مالی است. مثال‌هایی از محصولات نقدی شامل قهوه، پنبه، کاکائو، تنباکو، چای و نیشکر است. این محصولات نقش مهمی در اقتصاد بسیاری از کشورها دارند، به ویژه در کشورهای در حال توسعه که صادرات محصولات کشاورزی بخش عمده‌ای از درآمد ملی آن‌ها را تشکیل می‌دهد.

حدود ۸۵ درصد از این جمع‌آوری‌ها نژادهای بومی (ارقام قدیمی توسعه یافته توسط کشاورزان) را شامل می‌شود. این امکان وجود دارد که این نمونه‌های ژنتیکی دارای ویژگی‌های مفیدی برای کمک به چین در کاهش مخاطرات مرتبط با رشد جمعیت، رژیم غذایی نامناسب، تخریب محیط زیست و فقر باشند.

بیش از ۶۲ درصد از نمونه‌های حفاظت‌شده در بانک‌های ژن چین از نظر مقاومت در برابر آفات و بیماری‌ها، ۵۷ درصد از نظر محتوای مواد مغذی و ۴۳ درصد از نظر مقاومت به خشکی، رطوبت زیاد، سرما، شوری یا ترکیبی از این‌ها ارزیابی شده‌اند (Liu, ۲۰۱۵). جمع‌آوری و ارزیابی مواد ژنتیکی محصول پایان ماجرا نیست. اگر قرار است این مواد پتانسیل خود را در مقابله با چالش‌های چین نشان دهند، باید از آن‌ها استفاده شود. کاربران اصلی در چین به‌نژادگرانی هستند که نمونه‌ها را به منظور پیدا کردن والدین بالقوه برای تولید گونه‌هایی در نسل آینده غربال می‌کنند. کشاورزان و شرکت‌ها نیز به طور مستقیم در زمینه‌های مختلف و همچنین سازمان‌های عمومی مانند آموزش و پژوهش و موزه‌ها از آن به طور غیر مستقیم و به عنوان نمونه استفاده می‌کنند (Lu and Chen., ۲۰۰۸). از سال ۲۰۰۱ تا سال ۲۰۱۵ بیش از ۲۴۵۹۰۰ نمونه تکثیر شده و از طریق بانک ژن در دسترس کاربران مستقر در ۵۵۰۴ واحد در سراسر چین توزیع شده است (Liu, ۲۰۱۵) و بیش از ۴۰۰۰۰ نمونه از محصولات مختلف در اختیار کاربران خارجی و سازمان‌های بین‌المللی قرار گرفته است (Liu and Zhang., ۲۰۱۹).

در مطالعه‌ای توسط Xia et al. (۲۰۲۲) در مورد تنوع ژنتیکی گیاهان دارویی در چین، به اهمیت حفاظت و استفاده پایدار از این منابع ژنتیکی تاکید شده است. این مطالعه نشان می‌دهد که چین به عنوان یکی از بزرگترین مراکز تنوع ژنتیکی گیاهان دارویی در جهان، نیازمند سیاست‌های جدی‌تری برای حفاظت از این منابع ارزشمند است.

۷-۲- مخاطرات رشد جمعیت چین در منابع طبیعی

رشد جمعیت، شرایط نامناسب اقلیمی و محیط زیستی، تغذیه نامناسب و فقر چهار مخاطره مهم کشور چین به شمار می‌روند. ۱/۳ میلیارد از ۷/۷ میلیارد نفر جمعیت جهان در چین زندگی می‌کنند. جهت تغذیه چنین جمعیتی، این کشور ۱۲۰ میلیون هکتار زمین (دو برابر اوکراین یا ماداگاسکار) زیر کشت دارد. بر اساس گزارش کمیسیون ملی توسعه و اصلاحات^۱، این کشور بیش از ۶۵۰ میلیون تن غلات در سال تولید می‌کند و در محصولات اصلی مانند برنج و گندم تقریباً خودکفا است، اما علیرغم تلاش‌های اخیر برای تقویت منابع محلی، همچنان به شدت به سویای برزیل و ایالات متحده وابسته است (People's Republic of China, ۲۰۱۸).

^۱ The National Development and Reform Commission

۷-۳- تنوع ژنتیکی چه نقشی در مدیریت این خطرات می تواند داشته باشد؟

سطوح بالای تنوع ژنتیکی در چین منابع بالقوه‌ای برای مدیریت چهار خطر رشد جمعیت، شرایط نامناسب اقلیمی و محیط زیستی، تغذیه نامناسب و فقر و تبدیل آن‌ها به فرصت است:

- گونه‌ها و انواع محصولات با مواد مغذی متنوع در دسترس هستند که فرصتی برای کمک به رژیم‌های غذایی سالم است.
- فرصت‌های تولید درآمد با استفاده از محصولات، گونه‌ها یا حتی مناطق با چشم اندازها و مناظر زیبا با ویژگی‌های اکولوژیک و کشاورزی ویژه برای تولید محصولات ارگانیک یا زیست محیطی برای پاسخگویی به تقاضای بازار فراهم است.
- منابع مختلفی برای توسعه آگرواکولوژیک با تطبیق تنوع گونه‌ها برای سازگاری با تغییرات آب و هوا و افزایش عملکرد در دسترس است.
- توسعه سبز با نهاده‌های کم با استفاده از نژادهای بومی برای تولید محصولات ارگانیک یا اکولوژیک برای کشاورزی پایدار امکان پذیر است.

هر یک از این فرصت‌ها مستلزم دسترسی به تنوع ژنتیکی و دانش - علمی و سنتی - مرتبط با آن‌ها و نحوه استفاده از این دانش‌ها است.

۷-۴- تهدیدهای پیش روی منابع ژنتیکی در چین

علیرغم پتانسیل تنوع ژنتیکی برای کمک به چین برای مقابله با خطرات رژیم غذایی نامناسب، تخریب محیط زیست، جمعیت رو به رشد و فقر روستایی، این تنوع خود به چند دلیل در خطر است:

(۱) تغییرات آب و هوایی :

تغییرات آب و هوایی منجر به افزایش دما، افزایش تبخیر از سطح زمین، تشدید خشکسالی، تغییر محیط و تشدید خسارت آفات و بیماری‌ها شده است. میانگین درجه حرارت سالانه هوای سطحی در ۱۰۰ سال گذشته ۰/۷۹ درجه سانتیگراد افزایش یافته است (Tang and Ren., ۲۰۰۵). در نتیجه، تغییرات آب و هوایی اثرات جدی بر تولید محصولات زراعی داشته است. به عنوان مثال، یخبندان شدید در ناحیه جنوبی رودخانه یانگ تسه در سال ۲۰۰۸ به تولید محصولات محلی آسیب جدی وارد کرد، در حالی که خشکسالی در شمال استان هوبی در آوریل تا مه ۲۰۱۱ زمان نشاء برنج و بذر برای سایر محصولات را به تاخیر انداخت، به طوری که عملکرد این محصولات به طور چشمگیری کاهش یافت (Chen *et al.*, ۲۰۱۵).

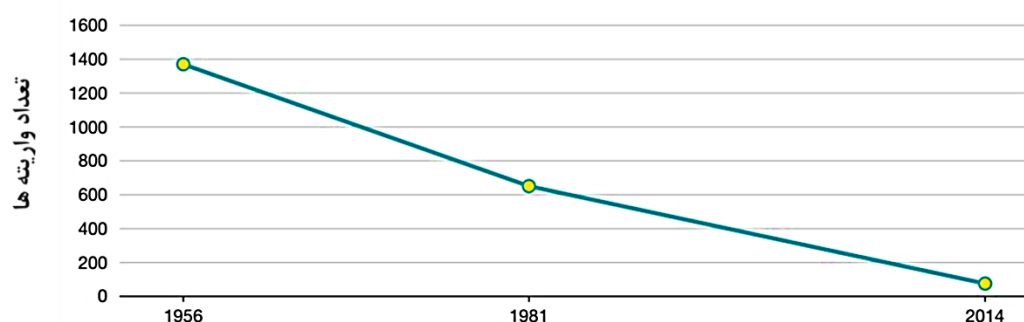
تغییرات آب و هوایی در برخی مناطق تأثیر مثبتی دارد. به عنوان مثال، حد شمالی برای کاشت برنج، گندم و ذرت به دلیل افزایش دما به سمت شمال گسترش یافته است. با این حال، این هنوز نیاز به تغییر در استراتژی منابع ژنتیکی دارد. ارقام زودرس با ارقام متوسط رس یا دیررس جایگزین شده‌اند که با دوره رشد طولانی‌تر سازگاری بهتری دارند (Chen *et al.*, ۲۰۱۵).

تغییرات آب و هوایی حفاظت در زیستگاه اصلی خویشاوندان وحشی محصولات زراعی را از طریق خشکسالی، سیل و یخبندان تهدید می‌کند. طی یک خشکسالی طولانی در یوننان در دهه گذشته، بسیاری از جمعیت های وحشی محصولات زراعی به طور چشمگیری کاهش یافت (Wang et al., ۲۰۱۸). برای مثال، مکان‌های زیادی وجود داشت که در آن گونه‌های وحشی برنج (*Oryza spp.*) در استان یوننان یافت می‌شد. پس از یک دهه خشکسالی، سایت های *Oryza rufipogon* از ۲۶ سایت به دو، *O. officinalis* از ۱۳ به دو و *O. meyeriana* از ۱۰۵ سایت به ۳۵ کاهش یافت (Environmental Protection Department of Yunnan Province, ۲۰۱۷).

۲) توسعه سریع کشاورزی مدرن و از بین رفتن تنوع محصولات زراعی

توسعه سریع کشاورزی مدرن و از بین رفتن تنوع محصولات زراعی در ۳۰ سال گذشته، کشاورزی مدرن در چین بسیار سریع توسعه یافته است. برای محصولات عمده‌ای مانند برنج، گندم، ذرت و سویا، بسیاری از گونه‌های کشاورزی با ارقام مدرن جایگزین شدند. تعداد ارقام مورد استفاده در تولید به طور چشمگیری کاهش یافته است. با تغییر الگوی کاشت و کاربری اراضی، بسیاری از ارقام کشاورزی از بین رفته اند. برخی از آن‌ها که برای چند صد سال کشت می شدند، دیگر وجود ندارند.

یک بررسی در ۷۹ شهرستان از استان هونان نشان داد که در سال ۱۹۵۶، ۱۳۶۶ رقم برنج کشت می‌شده است. این تعداد در سال ۱۹۸۱ به ۶۴۴ کاهش یافت و تا سال ۲۰۱۴ تنها ۸۴ رقم باقی ماند که ۹۰ درصد کاهش را به همراه داشت (Liu and Zhang, ۲۰۱۹) (شکل ۲.۷).



شکل ۲.۷. تعداد ارقام بومی برنج کشت شده در مزارع استان هونان از سال ۱۹۵۶ تا ۲۰۱۴ (Liu and Zhang, ۲۰۱۹).

۳) بررسی ناکافی و عدم شناسایی درست پتانسیل منابع ژنتیکی محصولات زراعی

اگرچه چین ویژگی و مشخصه‌های مهم زراعی مجموعه منابع ژنتیکی خود را ارزیابی و مشخص کرده و بسیاری از منابع برتر شناسایی شده و در اختیار به‌نژادگران و سایر کاربران قرار گرفته‌اند (Wang et al., ۲۰۱۱) با این حال، در مقایسه با اندازه بزرگ مجموعه‌های موجود در بانک‌های ژن، تلاش‌ها برای ارزیابی ویژگی‌های ارزشمند ناکافی بوده، که این مسئله عمدتاً به

دلیل کمبود هماهنگی و منابع مالی است (Wang *et al.*, ۲۰۱۱). همچنین عدم امکان ارزیابی‌های چندمکانی نمونه‌های ژنتیکی موجود در مجموعه‌ها یکی دیگر از دلایل استفاده محدود از این منابع ژنتیکی است. علاوه بر این، سازمان‌ها و شرکت‌های به‌نژادگر به طور فعال در کار ارزیابی منابع ژنتیکی شرکت نکرده و بنابراین ارزش‌های احتمالی ژرم پلاسما گیاهی برای اصلاح و تولید نشان داده نشده است.

۴) نواقص در سیستم مدیریت منابع ژنتیکی محصولات کشاورزی چین

نواقص در سیستم مدیریت منابع ژنتیکی محصولات کشاورزی چین، مجموعه‌های محصولات کشاورزی را در معرض خطر قرار داده است. با حمایت وزارت کشاورزی و امور روستایی، چین، هماهنگی آکادمی علوم کشاورزی چین (CAAS)^۱ و با مشارکت آکادمی‌های استانی مرتبط با علوم کشاورزی و دانشگاه‌ها، یک سیستم ملی حفاظت از منابع ژنتیکی محصولات کشاورزی و تحقیقات، ایجاد شده است. با این وجود، این سیستم فاقد مکانیزم موثر برای مدیریت و هماهنگی سیستم است. اگرچه CAAS دارای وظایف فنی قوی در هماهنگی و مدیریت است، اما هیچ ارتباط اداری مستقیمی با بسیاری از بانک‌های ژن و کلکسیون‌های زنده گیاهان زراعی و باغی ندارد. مدیریت منابع ژنتیکی تا حد زیادی به پروژه‌ها وابسته است و سازوکار مالی بلندمدت ندارد. بنابراین، مدیریت این بانک‌های ژن توسط برنامه‌های توسعه شهری متاثر می‌شود، به عنوان مثال، در یک مورد، بانک ژن مزرعه‌ای به دلیل ساخت جاده مجبور به جابجایی شد. این گونه اختلالات می‌توانند منجر به از دست رفتن منابع ژنتیکی شوند.

۷-۵- رویکردهای چین برای به حداقل رساندن مخاطرات حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی

محصولات زراعی

چین با شناخت مخاطرات منابع ژنتیکی، برنامه‌های ملی جامعی را برای بهبود حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی محصولات کشاورزی اجرا کرده است. این برنامه‌ها عمدتاً توسط وزارت کشاورزی و وزارت علوم و فناوری حمایت می‌شود و توسط آکادمی علوم کشاورزی چین CAAS با مشارکت سازمان‌هایی که بانک‌های ژن میان مدت و بانک‌های ژن میدانی دارند و کسانی که بانک‌های ژن محلی را در استان‌های مختلف نگهداری می‌کنند، اجرا می‌شود.

۷-۶- بهبود حفاظت و مدیریت مزرعه با هدف افزایش سازگاری محصولات و گونه‌ها با تغییرات آب و

هوایی

۷-۶-۱- تقویت حفاظت در زیستگاه اصلی خویشاوندان وحشی

^۱ Chinese Academy of Agricultural Sciences

ایجاد مکان‌های حفاظت‌شده در زیستگاه‌های اصلی برای محصولات بومی چین مانند سویا، گندم سیاه و ارزن تقویت شده است. هم‌زمان، تلاش‌هایی برای پیوند بین حفاظت از خویشاوندان وحشی گیاهان و بهره‌برداری پایدار از این منابع طبیعی با هدف بهبود معیشت انجام شده است. این اقدامات با کاهش وابستگی کشاورزان به زیستگاه‌های دارای خویشاوندان وحشی و ارائه راهکارهای جایگزین برای خروج از فقر همراه بوده‌اند. به‌عنوان نمونه، با بهبود سیاست‌گذاری، توسعه زیرساخت‌ها، ارائه مشوق‌های مالی و افزایش آگاهی جوامع محلی، فشارهای انسانی بر رویشگاه‌های برنج وحشی، سویا وحشی و خویشاوندان وحشی گندم در هشت استان کاهش یافته است (Yang et al., ۲۰۱۳).

۷-۶-۲ - تقویت مدیریت در مزرعه ارقام باستانی کشاورزان

وزارت کشاورزی از یک برنامه ملی برای غربالگری ارقام مختلف محصولات کشاورزی حمایت کرده است تا ارقامی با صفات ویژه برای توسعه محصولات شناسایی شوند. بانک ملی ذخایر گلایی چین، ارقام محلی گلایی، گلایی طلایی و گلایی کویگوان را به کشاورزان ارائه داد، که به طور چشمگیری درآمد کشاورزان استفاده‌کننده از این ارقام محلی را بهبود بخشید. توسعه زنجیره‌های ارزش و مدل‌های کسب‌وکار، از جمله تولید محصولات ارگانیک، خاص و مغذی، برای برنج Wuchang، پرتقال Nanfeng و گلایی Laiyang، با تهیه گواهینامه نشانه جغرافیایی^۱ کمک بزرگی به درآمد کشاورزان کرده است.

۷-۶-۳ - افزایش فعالیت‌های جمع‌آوری برای حفاظت از تنوع محصولات زراعی

وزارت کشاورزی در حال تقویت بررسی‌های جامع در سراسر کشور و جمع‌آوری سیستماتیک منابع ژنتیکی محصولات زراعی است. اولویت انجام سومین پروژه ملی جمع‌آوری منابع ژرم‌پلاس گیاهی با تمرکز بر مناطق دور افتاده، مناطق کوهستانی و بخش غربی چین است. از سال ۲۰۱۵، بررسی‌ها و جمع‌آوری در ۱۲ استان شامل ۸۳۰ شهرستان تکمیل شده است که از این تعداد ۳۱۰۰۰ نمونه از گونه‌های مختلف زراعی از جمله غلات، سبزیجات، میوه جات و گیاهان دارویی جمع‌آوری شده است. به عنوان مثال، ۴۸۰۰ توده جمع‌آوری‌شده در استان گوئیژو^۲ مورد ارزیابی قرار گرفت و ۱۵۰ توده مقاوم به بیماری‌های مختلف یا دارای مقاومت به تنش، کیفیت برتر، زودرس یا کارایی زیاد یافت شد که برای اصلاح نژاد و سایر تحقیقات و استفاده ارزشمند خواهد بود (Liu et al., ۲۰۱۸).

۷-۶-۴ - تقویت تحقیقات برای شناسایی و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی

چین ظرفیت تحقیقاتی را به منظور شناسایی پتانسیل منابع ژنتیکی زراعی و نشان دادن ارزش این منابع تقویت نمود. خصوصیات فنوتیپی (عملکرد ارقام مختلف تحت شرایط متفاوت) و صفات عمده برای تمام نمونه‌های ذخیره شده در بانک ژن ملی ثبت شده است. ارزیابی مقاومت به آفات و بیماری‌ها و همچنین تنش‌های غیرزیستی مانند خشکی و سرما بر روی

^۱ Geographical indication certification

^۲ Guizhou

مجموعه‌های برنج، گندم، ذرت، سویا، پنبه، دانه‌های روغنی و سبزیجات انجام شد. از طریق آزمایش‌های چندمکانی، بیش از ۱۰۰۰۰ نمونه از این محصولات برای شناسایی ژرم پلاسما برتر برای نیازهای اصلاحی مورد ارزیابی قرار گرفت (Liu *et al.*, ۲۰۱۸). کاتالوگ‌هایی شامل تمام اطلاعات ژنتیکی این محصولات، منتشر شده است، و همه داده‌ها در حال حاضر در یک سیستم ملی اطلاعات ژرم پلاسما زراعی برای سهولت دسترسی ثبت شده است (Wang *et al.*, ۲۰۱۱; Liu *et al.*, ۲۰۱۸). از طریق نشانگرهای مولکولی مختلف، تنوع ژنتیکی برای برنج (Sun *et al.*, ۲۰۱۳)، گندم (Zhang *et al.*, ۲۰۱۰) و ذرت (Chen *et al.*, ۲۰۱۸) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. همچنین ارزیابی‌های ژنتیکی و تجزیه و تحلیل تنوع ژنتیکی برای درک منشاء و مسیرهای تکاملی محصولات زراعی مهم و شناسایی صفات مفید برای بهبود محصول استفاده شده است. کلون‌سازی ۲۳۷ ژن مرتبط با صفات مهم زراعی برنج، گندم و ذرت با موفقیت انجام شده است، که راهی برای بهبود ژنتیکی در این محصولات فراهم می‌کند (Wang *et al.*, ۲۰۱۱). با تعیین ژنوتیپ ۳۰۰۰ نمونه برنج، ۱۲ هزار ژن مرتبط با صفات مختلف زراعی در برنج شناسایی شده است (Wang *et al.*, ۲۰۱۸).

۷-۷ - رفع خلأهای موجود در سیستم مدیریت ملی برای مقابله با ناامنی مجموعه‌های موجود

با توجه به افزایش تهدیدات زیست‌محیطی و تغییرات اقلیمی، حفاظت از منابع ژنتیکی به یکی از اولویت‌های اصلی چین تبدیل شده است. دولت چین با تصویب قوانین و مقررات متعدد و پیوستن به معاهدات بین‌المللی، تلاش می‌کند تا استفاده پایدار و حفاظت از این منابع را تضمین کند.

چین قانون بذر خود را به منظور برای تکمیل سیستم حقوقی ملی و ارائه سیاست‌های پیشنهاد شده برای مدیریت منابع ژنتیکی محصولات زراعی، بازنگری نمود. "مقررات مربوط به منابع ژرم پلاسما گیاهی" توسط وزارت کشاورزی و "طرح ملی برای حفاظت و استفاده پایدار از منابع ژنتیکی محصولات کشاورزی"^۱ منتشر شده است که این‌ها قوانین و سیاست‌های کلیدی ملی برای مدیریت منابع ژنتیکی محصولات کشاورزی در چین هستند (Zhang and Wang, ۲۰۱۸). همچنین بحث‌هایی برای توسعه سیاست‌های دسترسی و اشتراک منافع و امکان پیوستن به پروتوکل ناگویا در جریان است (Xia, ۲۰۲۳).

تا سال ۲۰۱۱، در مجموع ۱۱۶ مکان حفاظت در زیستگاه اصلی، از جمله برنج وحشی، سویا وحشی، خویشاوندان وحشی گندم و سبزیجات وحشی و غیره، ایجاد شده است. علاوه بر این، ۳۰ مکان حفاظت در زیستگاه اصلی دیگر نیز در برنامه ساخت قرار دارند. انقراض سریع منابع ژنتیکی گیاهان وحشی به طور مؤثری کنترل شده است. با سرمایه‌گذاری ۱۸۰ میلیون یوان از سوی دولت، تأسیسات کلیدی ملی منابع ژن محصولات کشاورزی و بهبود ژنتیکی در سال ۲۰۰۳ تأسیس شد که پلتفرم عالی برای شناسایی نوع یا ساختار ژنتیکی ژن‌ها و کشف ژن منابع ژنتیکی گیاهان را فراهم می‌کند. شبکه ملی

^۱ National plan for conservation and sustainable use of crop genetic resources

حفاظت و استفاده از منابع ژنتیکی گیاهی تقویت شده است که شامل بانک ژن بلند مدت ملی^۱، بانک‌های ژن پشتیبان^۲، بانک‌های ژن میان‌مدت^۳، بانک‌های ژن میدانی^۴ و بانک ژن مستقر در استان‌های مختلف می‌باشد (Liu et al., ۲۰۱۸). چین یک بانک ژن ملی بلندمدت، یک بانک ژن ملی پشتیبان، ده بانک ژن ملی میان‌مدت، ۲۹ بانک ژن استانی میان‌مدت و ۳۲ گلخانه ژرمپلاسم ملی (شامل دو بانک نهال در شرایط کشت درون‌شیشه‌ای) تأسیس کرده است. علاوه بر این، هفت گلخانه ژرمپلاسم دیگر نیز در حال ساخت هستند. بدین ترتیب، یک سیستم مناسب برای حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهان ملی به طور اساسی شکل گرفته است. در مجموع ۳۹۷,۰۶۷ نمونه از منابع ژنتیکی گیاهی در بانک ژن بلندمدت و گلخانه‌های ژرمپلاسم نگهداری می‌شوند. در ده سال گذشته، ۲۸۶,۶۰۴ نمونه از منابع ژنتیکی گیاهی تکثیر و احیا شده‌اند که بانک‌های ژن میان‌مدت را غنی کرده و به طور قابل توجهی توانایی توزیع منابع ژنتیکی گیاهی به نه‌ادگران و پژوهشگران را افزایش داده است. تنها در سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷، ۱۳۲,۰۰۰ نمونه از منابع ژرمپلاسم به ۲۶۵۰ موسسه در چین توزیع شد. سیستم ملی اطلاعات منابع ژرمپلاسم گیاهی برای اشتراک‌گذاری اطلاعات دیجیتال و استاندارد و مدیریت منابع ژنتیکی بهبود و ارتقا یافته است. این سیستم از پایگاه‌های داده کاتالوگ‌های ژرمپلاسم، بررسی‌ها و ماموریت‌های جمع‌آوری، صفات ارزیابی و تصاویر تشکیل شده است (Liu et al., ۲۰۱۸). تعداد بانک‌های بذر جوامع محلی تا سال ۲۰۲۲ به ۴۲ عدد رسیده است. این یک توسعه مثبت است که شایسته توجه و حمایت بیشتری است. این تلاش‌های محلی توسط یک سیستم گسترده رسمی بانک ژن ملی (با موجودیت‌ها و فعالیت‌های متعدد در سراسر کشور) پشتیبانی می‌شود که بیش از ۵۰۰,۰۰۰ نمونه از بیش از ۲۳۰۰ گونه را حفظ می‌کند (Keyu et al., ۲۰۲۴).

۷-۸- معاهدات بین‌المللی و کنوانسیون‌های عضو در حوزه حفاظت و استفاده پایدار از منابع ژنتیکی در

کشور چین

در حوزه حفاظت و استفاده پایدار از منابع ژنتیکی، کشور چین عضو چندین معاهده بین‌المللی و کنوانسیون است که به منظور حفاظت از تنوع زیستی و موارد مرتبط با آن می‌باشند. این معاهدات و کنوانسیون‌ها نقش مهمی در تنظیم استفاده و حفاظت از منابع ژنتیکی در چین دارند و به تعهدات بین‌المللی کشور در این زمینه تأکید می‌کنند برخی از این معاهدات عبارتند از:

۱. کنوانسیون تنوع زیستی (CBD)^۵

۲. معاهده بین‌المللی منابع ژنتیکی گیاهی برای مصارف غذا و کشاورزی (ITPGRFA)^۶

^۱ National long-term genebank

^۲ Duplicate genebanks

^۳ Mid-term genebanks

^۴ Field genebanks

^۵ Convention on Biological Diversity

۳. کنوانسیون حفظ منابع زنده اقیانوس ها (CCAMLR^۱): این کنوانسیون به حفظ و مدیریت منابع زنده در مناطق قطب جنوب می‌پردازد.

۷-۸-۱- تاریخچه پیوستن چین به کنوانسیون نوع زیستی و اقدامات انجام شده پس از پیوستن به این

کنوانسیون

چین در تاریخ ۱۱ ژوئن ۱۹۹۲ کنوانسیون نوع زیستی را امضا کرد و در تاریخ ۵ ژانویه ۱۹۹۳ به عنوان یکی از اولین کشورهای جهان، این کنوانسیون را تصویب کرد. با این تصویب، چین متعهد به اجرای مفاد این کنوانسیون و همکاری‌های بین‌المللی در زمینه حفاظت از تنوع زیستی شد.

۷-۸-۲- تدوین استراتژی‌ها و برنامه‌های ملی

پس از پیوستن به کنوانسیون، چین به طور فعال در تهیه و تدوین استراتژی‌های ملی حفاظت از تنوع زیستی و اجرای برنامه‌های ملی حفاظت از تنوع زیستی و تنظیم قوانین و مقررات مرتبط مشارکت کرد. این استراتژی‌ها شامل طرح‌های حفاظتی برای گونه‌های در معرض خطر (پاندا غول‌پیکر^۲، پلنگ آمور^۳، ببر آمور^۴، باجی یا دلفین رودخانه یانگ‌تسه^۵، سمندر غول‌پیکر چینی^۶ و کرگدن سوماترای^۷)، حفاظت از زیستگاه‌های طبیعی و ایجاد مناطق حفاظت‌شده و ایجاد بانک‌های ژن است.

۷-۸-۳- وضع قوانین و مقررات

چین قوانین و مقررات مختلفی را در جهت حمایت از تنوع زیستی وضع کرده است. این قوانین شامل حفاظت از گونه‌های نادر و در معرض خطر، مدیریت پایدار منابع طبیعی و کنترل تجارت غیرقانونی حیات وحش است.

۷-۸-۴- توسعه همکاری‌های بین‌المللی

چین به طور فعال در همکاری‌های بین‌المللی و منطقه‌ای برای حفاظت از تنوع زیستی مشارکت دارد. این همکاری‌ها شامل پروژه‌های مشترک با کشورهای همسایه و سایر کشورهای جهان برای حفاظت از اکوسیستم‌های مشترک و گونه‌های مهاجر است. برخی از این پروژه‌ها عبارتند از:

^۱ International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture

^۲ Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources

^۳ Giant Panda

^۴ Amur Leopard

^۵ Amur Tiger

^۶ Baiji

^۷ Chinese Giant Salamander

^۸ Sumatran Rhinoceros

۱. پروژه همکاری چین و کشورهای آفریقایی (کنیا) برای بهبود ژنتیکی دام و توسعه سیستم‌های پایدار دامداری (ILRI, ۲۰۲۲).

۲. پروژه همکاری مرکز تحقیقات و توسعه مشترک چین-آسه‌آن^۱ برای علم و فناوری دریایی چین با کشورهای اتحادیه کشورهای جنوب شرقی آسیا (آسه‌آن) برای تحقیقات در زمینه اکوسیستم‌های دریایی و فناوری‌های پیشرفته (Hoi et al., ۲۰۱۵).

۳. پروژه همکاری چین و هند در زمینه علوم زیست‌محیطی شامل تحقیقات مشترک در زمینه حفاظت از تنوع زیستی، احیای جنگل‌ها و مدیریت پایدار منابع طبیعی (Goodal et al., ۲۰۲۱).

۷-۹- حفاظت از منابع ژنتیکی

۷-۹-۱- حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهی

حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهی در چین به عنوان بخشی از استراتژی کلی حفاظت از تنوع زیستی کشور، به ویژه به دلیل ثروت زیستگاهی و گیاهی چین که یکی از کشورهای پرتنوع زیستی جهان است، مورد توجه قرار دارد. برخی از اصلی‌ترین اقدامات و سیاست‌های حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهی در چین عبارتند از:

۱. تعیین و حفظ مناطق حفاظت شده: چین برای حفظ گیاهان و گیاهان پوششی گونه‌های مختلف، مناطق حفاظت شده متعددی تعیین کرده است. این مناطق شامل پارک‌های ملی، نمایندگی‌های طبیعت، و مناطق حفاظت‌شده در سطح ملی و منطقه‌ای هستند که برای حفاظت از تنوع گیاهی بسیار مهم هستند.

۲. برنامه‌های مدیریت گونه‌های تهدید شده: چین برای گونه‌های گیاهی تهدید شده و در معرض خطر، برنامه‌های خاصی را اجرا می‌کند تا از نابودی آن‌ها جلوگیری کند. این برنامه‌ها شامل کشت و نگهداری در شرایط مصنوعی، حفظ بذر، و بازسازی زیستگاه‌های طبیعی می‌باشد.

۳. تحقیقات علمی و بانک اطلاعات ژنتیکی: چین به منظور فهم بهتر و مدیریت بهینه منابع ژنتیکی گیاهی، تحقیقات علمی گسترده‌ای انجام می‌دهد و اطلاعات ژنتیکی این گیاهان را جمع‌آوری و در بانک‌های اطلاعاتی مرکزی نگهداری می‌کند. این کارها از مهمترین ابزارها برای حفاظت و استفاده پایدار از تنوع ژنتیکی گیاهی است.

۴. آموزش و آگاهی‌بخشی: چین فعالیت‌های آموزشی برای آگاهی‌بخشی به جامعه و مدیران در خصوص اهمیت حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهی انجام می‌دهد. این اقدامات شامل آموزش به کشاورزان، محققان، و مسئولان محیط زیست می‌شود تا رویکردهای پایدار در استفاده از منابع گیاهی را به اجرا درآورند.

^۱ China-ASEAN Joint Research and Development Center

۵. همکاری بین‌المللی: چین در زمینه حفاظت از تنوع زیستی و منابع ژنتیکی، با سازمان‌ها و کشورهای بین‌المللی همکاری می‌کند. این همکاری‌ها شامل تبادل تجربیات، فناوری‌ها و دانش در حوزه حفاظت از گیاهان و منابع ژنتیکی می‌شود. با این تدابیر و سیاست‌ها، چین به دنبال حفظ تنوع گیاهی خود، ارتقاء مستمری در حوزه حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهی دارد که اهمیت بسیاری برای پایداری محیط زیست و اقتصاد کشاورزی کشور دارد.

۷-۹-۲ - حفاظت از منابع ژنتیکی دام و طیور

حفاظت از منابع ژنتیکی در حوزه دام و طیور در چین به عنوان یکی از اولویت‌های مهم در استراتژی کلی حفاظت از تنوع زیستی این کشور، اقدامات متنوعی را شامل می‌شود. در این زمینه، چین به دنبال حفظ و مدیریت بهینه ژنتیک دام‌ها و طیور برای حفظ تنوع ژنتیکی، ارتقاء پایداری اقتصادی و تأمین امنیت غذایی است. برخی از اصلی‌ترین اقدامات و سیاست‌های حفاظت از منابع ژنتیکی در حوزه دام و طیور در چین عبارتند از:

۱. تعیین و حفظ منابع ژنتیکی: چین برای حفظ تنوع ژنتیکی دام‌ها و طیور، مناطق حفاظت شده و مراکز حفظ ژنتیکی را تعیین و تأسیس می‌کند. این مناطق شامل مزارع حفظ ژنتیکی، پایگاه‌های دامپروری و مراکز تحقیقاتی خاص به این منظور هستند.

۲. ترویج استفاده از ژن برتر: چین ترویج استفاده از نژادهای دامی و طیوری با ژن برتر را انجام می‌دهد. این ترویج شامل پرورش و انتقال تکنولوژی‌های به‌روز دامپروری و پرورش طیور می‌شود که منجر به بهبود بهره‌وری و افزایش تولید می‌شود.

۳. مدیریت بهینه ژنتیکی: با توجه به اهمیت ژنتیک در پایداری و بهره‌وری، چین برنامه‌های مدیریتی مستقل و هماهنگ برای حفظ تنوع ژنتیکی دام‌ها و طیور اجرا می‌کند. این برنامه‌ها شامل انتخاب بهینه نژادها، پیگیری و نظارت بر وضعیت ژنتیکی جمعیت‌ها و اجرای استراتژی‌های تولید پایدار می‌باشد.

۴. تحقیقات و توسعه فناوری: چین به منظور توسعه فناوری‌های نوین در حوزه ژنتیک دام‌ها و طیور، تحقیقات گسترده‌ای را انجام می‌دهد. این تحقیقات شامل به‌روزرسانی داده‌های ژنتیکی، ارزیابی و بهبود فن‌آوری‌های پرورش و بهداشت دام‌ها و طیور می‌شود.

۵. آموزش و آگاهی‌بخشی: آموزش به دامداران، پرورش‌دهندگان و کارشناسان مرتبط در زمینه استفاده از بهترین شیوه‌ها برای حفظ ژنتیک دام‌ها و طیور از دیگر اقدامات چین است. این آموزش‌ها به منظور افزایش دانش فنی و اجرای بهتر تکنولوژی‌های مدرن در دامداری و پرورش طیور ارائه می‌شود.

با توجه به این اقدامات، چین به دنبال حفظ تنوع ژنتیکی دام‌ها و طیور خود برای افزایش پایداری و امنیت غذایی کشور، از منابع و تجربیات گردآوری شده در این زمینه بهره می‌برد.

۷-۹-۳ - حفاظت از منابع ژنتیکی آبزیان

حفاظت از منابع ژنتیکی آبزیان در چین به منظور حفظ تنوع ژنتیکی انواع مختلف ماهیان و موجودات آبی انجام می‌شود. این حوزه اهمیت زیادی در تأمین منابع غذایی، اقتصاد دریایی و حفظ محیط زیست دارد. برخی از اصلی‌ترین اقدامات و سیاست‌های حفاظت از منابع ژنتیکی در حوزه آبزیان در چین عبارتند از:

۱. تعیین و حفظ مناطق حفاظت شده: چین برای حفظ منابع ژنتیکی آبزیان، مناطق حفاظت شده در اقیانوس‌ها، دریاچه‌ها، رودخانه‌ها و سواحل دریاها مناطق حفاظت شده را مشخص کرده است. این مناطق به‌عنوان پایگاه‌های محافظتی برای گونه‌های مهم و تهدید شده آبزیان اقدام به حفاظت و مدیریت منابع ژنتیکی می‌نمایند.
 ۲. پرورش سویه‌های برتر ژنتیکی: چین برنامه‌هایی برای پرورش و نگهداری سویه‌های با صفات برتر ژنتیکی آبزیان تهیه می‌کند. این برنامه‌ها شامل انتقال تکنولوژی‌های نوین پرورش ماهی، انتخاب گونه‌های مستعد و ارزیابی ژنتیکی می‌شود.
 ۳. مدیریت پایدار منابع آبی: چین برای حفظ تنوع ژنتیکی و منابع آبی، استراتژی‌های مدیریت پایداری را اجرا می‌کند. این استراتژی‌ها شامل تعیین حداقل میزان مصرف، نظارت بر تخریب محیط زیست آبی و محدودیت صیدهای غیرقانونی است.
 ۴. تحقیقات علمی و بانک ژن: چین به منظور فهم بهتر از ژنتیک ماهیان و آبزیان، تحقیقات علمی گسترده‌ای را انجام می‌دهد. این تحقیقات شامل جمع‌آوری داده‌های ژنتیکی، برنامه‌ریزی برای حفظ و استفاده مستمر از منابع ژنتیکی آبزیان و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی مرکزی می‌باشد.
 ۵. آموزش و آگاهی‌بخشی: چین به منظور افزایش آگاهی و دانش در زمینه حفاظت از منابع ژنتیکی آبزیان، برنامه‌های آموزشی و آگاهی‌بخشی برای آبی‌پروران، صیادان و مسئولان مرتبط اجرا می‌کند. این برنامه‌ها به منظور ایجاد توجه و تعهد به استفاده پایدار از منابع آبی می‌باشد.
- با این اقدامات، چین به دنبال حفظ تنوع ژنتیکی و مدیریت پایدار منابع آبی خود برای حفظ محیط زیست، افزایش تولید آبزیان و تأمین امنیت غذایی کشور است.

۷-۹-۴ - حفاظت از منابع ژنتیکی میکروارگانیسم‌ها

حفاظت از منابع ژنتیکی میکروارگانیسم‌ها، به ویژه در کشور چین، اقدام مهمی است که به دلایل متعددی انجام می‌شود، از جمله حفظ تنوع زیستی، پشتیبانی از تحقیقات علمی و حفظ منابع طبیعی. در چین، این فعالیت‌ها تحت نظارت و کنترل سازمان‌های مرتبط صورت می‌گیرد.

یکی از استراتژی‌های اصلی برای حفاظت از منابع ژنتیکی میکروارگانیسم‌ها در چین، ایجاد مناطق محافظت شده و پارک‌های ملی برای حفظ تنوع زیستی است. این مناطق حاوی تنوع زیستی بالا و میکروارگانیسم‌هایی با خواص ویژه هستند که برای

تحقیقات علمی و کاربردهای تجاری مورد استفاده قرار می‌گیرند. این پارک‌ها به عنوان زیستگاه‌های محافظت‌شده، از ورود ناخالصی‌ها و تخریب زیستگاه‌های طبیعی جلوگیری می‌کنند.

علاوه بر این، چین توسعه سیاست‌ها و قوانینی را برای مدیریت و استفاده بهینه از منابع ژنتیکی میکروارگانیسم‌ها اجرا می‌کند. این قوانین شامل مقررات برای محافظت از ژنوم‌های میکروارگانیسم‌ها در محیط‌های طبیعی، کنترل و نظارت بر صادرات و واردات مواد ژنتیکی، و تنظیم استفاده‌های تجاری و دارویی از این منابع می‌شود. در نهایت، این سیاست‌ها و اقدامات مهم به منظور حفظ منابع ژنتیکی میکروارگانیسم‌ها در چین، نقش بسیار مهمی در حفظ تنوع زیستی، توسعه علمی و فناوری و استفاده پایدار از منابع طبیعی دارند.

۷-۱۰ - مناطق حفاظت شده در چین

چین یکی از کشورهای دارای تنوع زیستی بالا است و برای حفاظت از این تنوع، مناطق حفاظت‌شده زیادی ایجاد کرده است. برخی از مناطق حفاظت‌شده مهم در چین عبارتند از:

۱. پارک ملی جنگل ببر شمالی (Northeast Tiger and Leopard National Park)

۲. پارک ملی جیوجایگو (Jiuzhaigou National Park)

۳. منطقه حفاظت شده طبیعی شانگری‌لا (Shangri-La National Nature Reserve)

۴. پارک ملی هوانگشان (Huangshan National Park)

۵. پارک ملی سانچینگشان (Sanqingshan National Park)

۶. پارک ملی کوهستان تایهانگ (Taihang Mountain National Park)

۷. منطقه حفاظت شده طبیعی وولونگ (Wolong National Nature Reserve)

۸. پارک ملی چانگبای (Changbai Mountain National Park)

۹. پارک ملی کوهستان چونگ کینگ (Mount Chongqing National Park)

۱۰. پارک ملی کوهستان ووئی (Wuyi Mountain National Park)

این مناطق با هدف حفاظت از گونه‌های مختلف گیاهی و دامی، اکوسیستم‌ها و مناظر طبیعی ایجاد شده‌اند و نقش مهمی در حفظ تنوع زیستی چین دارند.

۷-۱۱ - نهادهای مدیریت منابع ژنتیکی در چین و وظایف آن

در چین، چندین نهاد و سازمان برای مدیریت و حفاظت از منابع ژنتیکی فعالیت می‌کنند. این نهادها با هدف حفظ تنوع زیستی، استفاده پایدار از منابع ژنتیکی و ارتقاء دانش و فناوری مرتبط با این حوزه فعالیت دارند. در ادامه، به برخی از مهم‌ترین این نهادها و وظایف آن‌ها اشاره می‌شود:

۱. وزارت کشاورزی و امور روستایی^۱:

وظایف:

- سیاست‌گذاری و نظارت بر استفاده پایدار از منابع ژنتیکی کشاورزی
- حفاظت از تنوع زیستی کشاورزی و توسعه بانک‌های ژنتیکی
- تحقیقات علمی و توسعه فناوری‌های نوین در زمینه منابع ژنتیکی کشاورزی

۲. وزارت اکولوژی و محیط زیست^۲:

وظایف:

- حفاظت از تنوع زیستی و مدیریت منابع طبیعی
- ایجاد و نظارت بر مناطق حفاظت‌شده طبیعی و پارک‌های ملی
- مبارزه با آلودگی محیط زیست و تغییرات اقلیمی که به تنوع زیستی آسیب می‌رساند.

۳. آکادمی علوم چین^۳:

وظایف:

- انجام تحقیقات علمی در زمینه تنوع زیستی و منابع ژنتیکی
- ارائه مشاوره‌های علمی به دولت و سایر نهادهای مرتبط
- توسعه بانک‌های ژنتیکی و مجموعه‌های تحقیقاتی

۴. موسسه علوم زراعی، آکادمی علوم کشاورزی چین^۴:

وظایف:

- حفاظت و بهره‌برداری پایدار از منابع ژنتیکی کشاورزی
- تحقیق و توسعه در زمینه اصلاح نباتات و افزایش بهره‌وری کشاورزی
- ایجاد بانک‌های ژنتیکی برای حفظ و ذخیره منابع ژنتیکی مهم

۵. بانک ژن ملی چین^۵:

^۱ Ministry of Agriculture and Rural Affairs

^۲ Ministry of Ecology and Environment

^۳ Chinese Academy of Sciences

^۴ Institute of Crop Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences

وظایف:

- جمع‌آوری، حفاظت و ذخیره منابع ژنتیکی گیاهی و دامی
- تسهیل دسترسی به منابع ژنتیکی برای تحقیقات و استفاده‌های صنعتی
- ایجاد پایگاه داده‌های ژنتیکی و ارائه اطلاعات به محققان و سیاست‌گذاران

۶. وزارت علوم و فناوری^۱

وظایف:

- حمایت از تحقیقات علمی و فناوری در زمینه منابع ژنتیکی
 - توسعه برنامه‌های تحقیقاتی و پروژه‌های نوآورانه
 - ترویج همکاری‌های بین‌المللی در زمینه مدیریت منابع ژنتیکی
- این نهادها با همکاری و هماهنگی یکدیگر، تلاش می‌کنند تا منابع ژنتیکی چین به‌طور پایدار مدیریت و حفاظت شوند و از تنوع زیستی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین سرمایه‌های طبیعی کشور محافظت کنند.

۷-۱۲ – نهادهای مختلف حفاظت از منابع ژنتیکی در کشور چین

۷-۱۲-۱ – حوزه گیاهی

در چین، حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهی نقش مهمی را ایفا می‌کند و نهادهای مختلفی در این زمینه فعالیت دارند:

۱. موسسه ملی ژنتیک گیاهی چین (NCPGR)^۲: این موسسه به عنوان یکی از مراکز مهم حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی گیاهی در چین فعالیت می‌کند. آن‌ها مسئول جمع‌آوری، نگهداری، و بررسی تنوع ژنتیکی گیاهان مختلف هستند تا از این طریق بتوانند به مطالعات تکاملی و زراعی کمک کنند.

۲. موسسه تحقیقاتی گیاهان دارویی چین (CACMS)^۳: این موسسه به عنوان یکی از مراکز معتبر در تحقیقات گیاهان دارویی فعالیت می‌کند و در برنامه‌های حفاظت از ژنتیک گیاهان دارویی نقش دارد. آن‌ها در جمع‌آوری، شناسایی و نگهداری از منابع ژنتیکی گیاهان دارویی فعالیت می‌کنند.

۳. آکادمی علوم کشاورزی چین (CAAS)^۴: یکی از مهم‌ترین و بزرگ‌ترین موسسات تحقیقاتی در زمینه علوم زراعی و کشاورزی در این کشور است. این موسسه در سال ۱۹۵۷ تأسیس شده و تحت نظر وزارت کشاورزی و امور روستایی چین

^۱ National Genebank of China

^۲ Ministry of Science and Technology

^۳ National Centre of Plant Gene Research

^۴ China Academy of Chinese Medical Sciences

^۵ Chinese Academy of Agricultural Sciences

فعالیت می‌کند. هدف اصلی CAAS پیشبرد تحقیقات علمی و توسعه فناوری‌های نوین در زمینه کشاورزی به منظور افزایش بهره‌وری و پایداری کشاورزی در چین است. فعالیت‌های اصلی آن :

۱. تحقیقات پایه و کاربردی در علوم کشاورزی: شامل ژنتیک و اصلاح نباتات، بیماری‌ها و آفات گیاهی، تکنولوژی‌های نوین زراعی، و بهینه‌سازی سیستم‌های کشت.

۲. بیوتکنولوژی کشاورزی: توسعه و استفاده از تکنولوژی‌های بیوتکنولوژی برای بهبود محصولات کشاورزی و حل مشکلات زیست‌محیطی.

۳. تحقیقات دام و طیور: بهبود نژادها، تغذیه، بهداشت و مدیریت دام و طیور.

۴. مدیریت منابع طبیعی و محیط زیست: تحقیق و توسعه در زمینه استفاده پایدار از منابع آبی و خاکی، حفاظت از محیط زیست، و کشاورزی پایدار.

۵. آموزش و توسعه منابع انسانی: ارائه دوره‌های آموزشی، تربیت دانشجویان و محققان در زمینه‌های مختلف علوم کشاورزی.

۶. همکاری‌های بین‌المللی: همکاری با موسسات تحقیقاتی و دانشگاه‌های بین‌المللی به منظور تبادل دانش و فناوری و انجام پروژه‌های مشترک.

آکادمی CAAS با داشتن بیش از ۴۰ مؤسسه و مرکز تحقیقاتی در سراسر چین، به عنوان یکی از مراکز برجسته تحقیق و توسعه در زمینه کشاورزی شناخته می‌شود. این مؤسسه نقش مهمی در توسعه فناوری‌های جدید کشاورزی و بهبود تولیدات کشاورزی در چین و حتی در سطح بین‌المللی ایفا می‌کند.

این نهادها به عنوان نمونه‌هایی از مؤسسات مختلف در چین که در زمینه حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهی فعالیت می‌کنند، می‌توانند نقش مهمی در توسعه پایدار و کشاورزی بهینه‌تر این کشور ایفا کنند.

۷-۱۲-۲ - حوزه دام و طیور

در حوزه حفاظت از منابع ژنتیکی در زمینه دام و طیور، چین دارای نهادها و موسسات متعددی است که در جمع‌آوری، حفاظت، و بهره‌برداری از ژنتیک دامی و طیور فعالیت می‌کنند. برخی از این نهادها عبارتند از:

۱. مؤسسه پژوهش‌های دامی چین (IAS-CAAS): این مؤسسه یکی از مراکز اصلی تحقیقات دامپروری در چین است و در زمینه جمع‌آوری، نگهداری، و تحقیق درباره منابع ژنتیکی دامی فعالیت دارد. آن‌ها به منظور بهبود ژنتیکی دام‌های مختلف، از جمله گاو، گوسفند و خوک، به تحقیقات گسترده‌ای می‌پردازند (IAS, ۲۰۲۵). (<https://ias.caas.cn/en/>).

^۱ Institute of Animal Science- Chinese Academy of Agricultural Sciences

۲. موسسه تحقیقات دامپروری چین (CAHG)^۱: این موسسه به عنوان یکی از پیشروهای تحقیقات دامپروری و حفاظت از منابع ژنتیکی دامی در کشور فعالیت می‌کند. این موسسه مسئول برنامه‌ریزی و اجرای برنامه‌های مختلف جهت جمع‌آوری و تثبیت ژنتیک دام‌های مهم اقتصادی و منطقه‌ای هستند.

۳. موسسه تحقیقات طیور چین^۲: این موسسه به عنوان یک مرجع تحقیقاتی در زمینه طیور، در جمع‌آوری و حفاظت از منابع ژنتیکی، تشخیص بیماری‌های طیور و ایمونولوژی و موضوعات علمی مرتبط با طیور به ویژه در تحقیقات روی نژادهای مختلف مرغ، اردک، غاز و سایر طیور فعالیت دارد.

این نهادها و موسسات به عنوان بخشی از سیستم تحقیقاتی و کشاورزی چین، با اعمال استانداردهای بین‌المللی حفاظت از منابع ژنتیکی، نقش بسیار مهمی در حفظ تنوع ژنتیکی، بهبود ژنتیکی منابع ژنتیکی دام و طیور و تقویت صنعت دامپروری این کشور ایفا می‌کنند.

۷-۱۲-۳ - حوزه آبریان

در زمینه حفاظت از منابع ژنتیکی در حوزه آبریان، چین دارای نهادها و موسسات متعددی است که فعالیت‌های مختلفی در این زمینه انجام می‌دهند. برخی از این نهادها عبارتند از:

۱. موسسه تحقیقات شیلاتی چین (CAFS)^۳: این موسسه به عنوان یکی از مراکز معتبر تحقیقاتی در حوزه آبریان در چین، در جمع‌آوری و حفاظت از منابع ژنتیکی آبریان مختلف فعالیت دارد. آن‌ها به تحقیقات بر روی ژنتیک، تکامل و بهبود نژادهای ماهیان اقتصادی و غیرقابل تجارت در چین می‌پردازند.

۲. موسسه اقیانوس‌شناسی، آکادمی علوم چین (IOCAS)^۴: این موسسه به عنوان یکی از مراکز تحقیقات در حوزه دریایی و منابع آبی در چین، در زمینه حفاظت از منابع ژنتیکی انواع مختلفی از آبریان و موجودات دریایی فعالیت دارد. آن‌ها به مطالعه و پایش تغییرات ژنتیکی در جوامع آبریان و ارزیابی تأثیرات محیطی بر این تنوع ژنتیکی می‌پردازند. (Institute of Oceanology, ۲۰۱۶).

این موسسات با انجام تحقیقات علمی و اجرای برنامه‌های حفاظتی، نقش بسیار مهمی در حفظ و بهبود ژنتیک آبریان و منابع آبی چین ایفا می‌کنند. این تلاش‌ها به منظور ارتقا و پایداری صنعت آبری پروری در این کشور، از اهمیت بالایی برخوردار است.

^۱ China Animal Husbandry Group

^۲ Poultry Research Institute, China

^۳ Chinese Academy of Fishery Sciences

^۴ Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences

۷-۱۲-۴- حوزه میکروارگانیسم ها

در حوزه حفاظت از منابع ژنتیکی میکروارگانیسم ها (مانند باکتری ها و قارچ ها)، چین نیز دارای نهادها و مراکز مختلفی است که در این زمینه فعالیت می کنند. برخی از این نهادها شامل موارد زیر هستند:

۱. موسسه ملی تحقیقات میکروبیولوژی چین (IMCAS)^۱: این موسسه به عنوان یکی از مراکز مهم تحقیقات میکروبیولوژی در چین، در بررسی و حفاظت از ژنتیک باکتری ها، قارچ ها و دیگر میکروارگانیسم ها مشغول به فعالیت است. آن ها به تحقیقات بر روی تنوع ژنتیکی این میکروب ها، مکانیسم های مقاومت و سازگاری آن ها با محیط زیست می پردازند (Li et al., ۲۰۱۶).
 ۲. مرکز عالی علوم گیاهی و میکروبی (CEPAMS)^۲: این موسسه به عنوان یکی از مراکز برجسته تحقیقاتی در زمینه میکروب هایی را که با رشد سالم گیاه مرتبط هستند مطالعه خواهد کرد، که درک بهتر این میکروب ها برای توسعه کشاورزی پایدار جهانی ضروری است. در این تحقیقات آینده روشنی را که در آن نیاز به کود مصنوعی به طور چشمگیری کاهش می یابد و امنیت غذایی جهانی تقویت می شود، مشاهده می شود
- موسسه و مراکز فوق به عنوان جزء سیستم تحقیقاتی و علمی چین، نقش بسیار مهمی در جمع آوری داده ها، حفظ تنوع ژنتیکی و توسعه فناوری های مرتبط با میکروبیولوژی دارند. این تلاش ها اساسی برای حفظ محیط زیست و پشتیبانی از صنایع بهداشتی و کشاورزی پایدار در چین می باشد.

۷-۱۳- برنامه عملیاتی در حفظ منابع ژنتیکی در کشور چین

در چین، برنامه عملیاتی حفاظت از منابع ژنتیکی به نام "برنامه حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهی و دامی"^۳ وجود دارد. این برنامه با هدف حفظ و مدیریت منابع ژنتیکی گیاهی و دامی به طور گسترده ای در جمع آوری، حفظ، و بهره برداری از تنوع ژنتیکی مختلف در زمینه های مختلف کشاورزی، دامپروری، آبی پروری، و محیط زیست در سراسر کشور اجرا می شود.

اهداف این برنامه شامل موارد زیر می باشد:

۱. تعیین مناطق حفاظت شده: انتخاب و تعیین مناطق مختلف در سراسر کشور برای حفاظت از گونه ها و زیستگاه های مهم اقتصادی و اکولوژیکی
۲. تحقیقات و بررسی های علمی: انجام تحقیقات جامع در زمینه ژنتیک گونه های مختلف گیاهی و دامی به منظور فهم بهتر و مدیریت بهینه منابع ژنتیکی
۳. آموزش و آگاهی بخشی: آموزش به جامعه مردم و مسئولان در خصوص اهمیت حفاظت از منابع ژنتیکی و روش های بهینه مدیریت آن ها

^۱ Institute of Microbiology of the Chinese Academy of Sciences

^۲ Centre of Excellence for Plant and Microbial Sciences

^۳ Program for the Conservation of Genetic Resources of Plants and Animals

۴. ترویج استفاده مسئولانه: ترویج استفاده مسئولانه از منابع ژنتیکی برای جلوگیری از آسیب‌های ناشی از زیستگاه‌ها و جوامع زنده

۵. همکاری‌های بین‌المللی: همکاری با سازمان‌ها و کشورهای بین‌المللی در زمینه حفاظت از منابع ژنتیکی و به اشتراک گذاری دانش و تجربیات.

اقدامات این برنامه شامل موارد زیر است:

۱. جمع‌آوری و نگهداری: برنامه شامل جمع‌آوری نمونه‌های ژنتیکی از گیاهان، دام و طیور، میکرواگانیزم‌ها و منابع طبیعی دیگر در سراسر کشور می‌باشد. این نمونه‌ها برای حفظ و پرورش آینده منابع ژنتیکی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۲. تحقیقات و ارزیابی ژنتیکی: برنامه شامل انجام تحقیقات جامع بر روی ژن‌های مختلف موجودات و تعیین وضعیت تنوع ژنتیکی آن‌ها در منابع طبیعی می‌باشد. این تحقیقات به فهم بهتر درباره وضعیت ژنتیکی و مدیریت تنوع زیستی کمک می‌کند.

۳. بهره‌برداری و استفاده: برنامه شامل استفاده از منابع ژنتیکی برای توسعه و بهبود صنایع مختلف اقتصادی می‌باشد، از جمله کشاورزی، دامپروری، آبی‌پروری و صنایع بهداشتی.

۴. مدیریت و حفاظت محیط زیست: این برنامه به منظور حفظ و مدیریت پتانسل‌های ژنتیکی در محیط‌های طبیعی مختلف از طریق اعمال استانداردها و سیاست‌های مدیریتی مناسب اجرا می‌شود.

این برنامه عملیاتی نه تنها به حفظ و بهبود تنوع ژنتیکی در چین کمک می‌کند، بلکه به توسعه پایدار صنایع مختلف و حفظ محیط زیست نیز کمک می‌نماید. این تدابیر اساسی برای پاسخ به چالش‌های محیط زیستی و اقتصادی جامعه در طولانی مدت ارائه می‌دهد. برخی از برنامه‌های اقدام ملی حفاظت از تنوع زیستی در چین^۱ از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۳۰ در جدول (شماره جدول ۲.۷) آورده شده است.

جدول ۲.۷. برنامه‌های اقدام ملی حفاظت از تنوع زیستی در چین از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۳۰ (China National Biodiversity Conservation Strategy and Action Plan, ۲۰۱۱-۲۰۳۰)

توسعه اقدامات تشویقی برای حفاظت از تنوع زیستی و استفاده پایدار	۱
تهیه رهنمودهایی برای ارزیابی اثرات پروژه‌های بزرگ مقیاس بر تنوع زیستی	۲
بازنگری و بهبود قوانین و مقررات مربوط به حفاظت از تنوع زیستی	۳
ایجاد سیستمی برای دسترسی و به اشتراک گذاری منافع ژنتیکی	۴
برنامه‌ریزی و نمایش حفاظت از تنوع زیستی در کاربری اراضی	۵
برنامه‌ریزی و نمایشی حفاظت از تنوع زیستی و استفاده در توسعه شهری - روستایی	۶
پروژه‌های نمایشی در مورد گنجاندن حفاظت از تنوع زیستی در برنامه ریزی توسعه اقتصادی و اجتماعی	۷
بررسی تنوع زیستی و فهرست نویسی در مناطق اولویت‌دار	۸
بررسی و فهرست نویسی منابع زیستی آبی برای رودخانه‌ها و دریاچه‌های اصلی	۹

^۱ China National Biodiversity Conservation Strategy and Action Plan

۱۰	بررسی و فهرست نویسی منابع زیستی حفاظت شده در باغ‌های شهر
۱۱	بررسی و فهرست نویسی دانش سنتی در مناطق اقلیت نشین
۱۲	ایجاد شبکه پایش تنوع زیستی و پروژه‌های نمایشی
۱۳	ایجاد سیستم پایش و هشدار سایتهای حفاظتی گیاهان وحشی کشاورزی
۱۴	پروژه‌های نمایشی حفاظت و احیا تالاب و ایجاد سیستم پایش تالاب‌های اصلی
۱۵	ارزیابی تاثیر بیماری‌های همه گیر جانوران وحشی و منابع بر تنوع زیستی
۱۶	ایجاد سیستم ملی مدیریت اطلاعات تنوع زیستی
۱۷	پروژه‌های نمایشی در ایجاد و مدیریت مناطق حفاظت شده فرامرزی جانوران وحشی
۱۸	حفاظت و احیای اکولوژیکی اکوسیستم‌های دریایی ساحلی و فراساحلی
۱۹	ایجاد و مدیریت ذخیره‌گاه طبیعی
۲۰	احیای اکوسیستم جنگل حرا
۲۱	پروژه‌های نمایشی در بازسازی و کنترل اکوسیستم‌های معمولی تخریب شده در مناطق استخراج زغال سنگ
۲۲	ایجاد ذخیره‌گاه طبیعی و احیای اکولوژیک در اکوسیستم‌های معمولی بیابانی
۲۳	پروژه‌های نمایشی در توسعه جامعه در مناطق مجاور ذخایر طبیعی
۲۴	نمایش معیشت جایگزین در مناطق شکننده اکولوژیکی در شمال غربی چین
۲۵	ایجاد سیستمی برای حفاظت منابع زیستی در زیستگاه اصلی
۲۶	جمع‌آوری و حفظ منابع ژرم پلاسما کشاورزی
۲۷	نجات گونه‌های جانوران وحشی کمیاب و در حال انقراض
۲۸	نجات گونه‌های گیاهی وحشی کمیاب و در حال انقراض
۲۹	شناسایی، ارزیابی و توسعه منابع ژنتیکی دامی
۳۰	شناسایی، ارزیابی، توسعه و استفاده از منابع ژرم پلاسما گیاهی
۳۱	معرفی و اهلی کردن گونه‌های دارویی وحشی کمیاب و در حال انقراض و توسعه جایگزین‌ها
۳۲	توسعه یک سیستم فنی و پلت فرم برای بازرسی منابع زیستی
۳۳	ایجاد سیستمی برای نظارت بر واردات و صادرات منابع گونه‌های زیستی
۳۴	ایجاد سیستم پایش و هشدار گونه‌های مهاجم بیگانه و واکنش اضطراری
۳۵	پایش، پیشگیری و کنترل اثرات پنبه اصلاح شده ژنتیکی مقاوم به آفات بر تنوع زیستی
۳۶	پایش و کنترل اثرات درختان اصلاح شده ژنتیکی بر تنوع زیستی
۳۷	ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر تنوع زیستی و توسعه اقدامات واکنش
۳۸	ارتباطات و آموزش برای حفاظت از تنوع زیستی
۳۹	ایجاد مکانیسم‌هایی برای مشارکت جامعه مدنی در حفاظت از تنوع زیستی

۷-۱۴- قوانین و مقررات در حوزه حفاظت منابع ژنتیکی در کشور چین

در طول دهه گذشته، چین بیش از ۲۰ قانون و مقررات مربوط به حفاظت از تنوع زیستی را تصویب و اصلاح کرده است، از جمله قوانینی در زمینه جنگلداری، مراتع، آبزیان، بذر، امنیت زیستی و همچنین قوانینی در مورد حفاظت از جانوران وحشی، محیط زیست، محیط زیست دریایی و رودخانه یانگ تسه، که حفاظت از حیات وحش و اکوسیستم‌های مهم، امنیت زیستی، دسترسی به منابع ژنتیکی زیستی و بهره‌برداری و تقسیم منافع از آن‌ها را پوشش می‌دهد و بدین ترتیب، حمایت‌های قانونی سختگیرانه برای حفاظت از تنوع زیستی و استفاده پایدار از منابع زیستی را فراهم می‌کند (The State Council, Information Office of the People's Republic of China, ۲۰۲۱). برخی از مهم‌ترین قوانین و مقررات در این زمینه عبارتند از:

- مقررات مربوط به دسترسی به منابع ژنتیکی^۱: این مقررات به تنظیم دسترسی به منابع ژنتیکی چین توسط دیگر کشورها یا شرکت‌های خارجی می‌پردازد. آن‌ها نقشی مهم در تأمین عادلانه در بهره‌برداری از منابع ژنتیکی چین ایفا می‌کنند و شامل تعهدات و توافقات مربوط به تسهیم منافع از بهره‌مندی‌های مالی از منابع ژنتیکی می‌باشد (Xia *et al.*, ۲۰۲۳).
 - مقررات اجرایی قانون حفاظت منابع ژنتیکی^۲: این مقررات مفصل‌ترین جزئیات اجرایی قانون حفاظت منابع ژنتیکی را شامل می‌شود و به شیوه‌نامه‌های دقیق برای مدیریت و حفاظت منابع ژنتیکی، چگونگی صدور مجوزها، نظارت و کنترل‌های مربوط به استفاده از این منابع پرداخته می‌شود (Mi *et al.*, ۲۰۲۱).
 - قوانین و مقررات مربوط به تنوع زیستی^۳: در کنار قانون حفاظت منابع ژنتیکی، مقررات دیگری نیز وجود دارد که به حفاظت و مدیریت تنوع زیستی اختصاص دارد که شامل حفاظت از مناطق محافظت‌شده، مدیریت منابع طبیعی و کنترل استفاده از منابع زیستی است (The State Council Information Office of the People's Republic of China, ۲۰۲۱).
- این قوانین و مقررات به منظور تضمین حفظ تنوع ژنتیکی، مدیریت پایدار منابع ژنتیکی، و حفظ منافع ملی و جهانی در استفاده از این منابع تنظیم شده‌اند. اجرای این قوانین تأمین می‌کند که چین به عنوان یکی از کشورهای پیشرو در حفاظت و استفاده مداوم از منابع ژنتیکی عمل کند و همچنین به تقویت صنایع مختلف اقتصادی کشور کمک نماید.

۷-۱۵- فرصت‌هایی برای بهبود قوانین حفاظت از تنوع زیستی چین

چین سیستمی از قوانین و مقررات سختگیرانه را با هدف حفظ گیاهان و جانوران طبیعی از سال ۱۹۸۹ ایجاد کرده است (Li *et al.*, ۲۰۲۲). با این حال، این چارچوب قانونی همچنان از نظر استانداردهای مجازات در جرایم مرتبط و گستردگی مبنای علمی برای احکام، دارای کاستی‌هایی است. قوانین حفاظت از تنوع زیستی در چین، همراه با برخی نمونه‌های موردی، مورد بررسی قرار گرفته‌اند تا راهکارهایی برای افزایش انطباق با این قوانین و در نتیجه ارتقای حفاظت از تنوع زیستی پیشنهاد شود. پیشنهادات شامل به روزرسانی منظم ارزیابی‌های تهدید بر اساس شواهد علمی از جمله گیاهان علفی، قارچ‌ها و جلبک‌ها است. تفاوت‌های اکولوژیکی بین‌گونه‌ای، آسیب‌های زیست‌محیطی، و ارزیابی‌های مالی، به همراه تمایز میان جرایم سازمان‌یافته و فردی، مورد توجه قرار گرفته‌اند. در این راستا، اعمال مجازات‌های حبس برای جرایم سازمان‌یافته و جریمه نقدی برای جرایم فردی، به‌منظور انطباق بهتر با استانداردهای بین‌المللی و کاهش انگیزه ارتکاب چنین جرایمی، پیشنهاد شده است (Li *et al.*, ۲۰۲۲).

^۱ Access and Benefit-sharing Regulations

^۲ Implementing Regulations of the Genetic Resources Protection Law

^۳ Biodiversity Laws and Regulations

گزارش ارزیابی جهانی "پلتفرم علمی-سیاسی بین‌الدول در زمینه تنوع زیستی و اکوسیستم (IPBES)^۱" خطر انقراض جهانی یک میلیون گونه را برجسته می‌کند. چین با داشتن یک دهم گونه‌های جهانی، مسئولیت بالایی در این خصوص دارد. با این حال، جمعیت چین بین سال‌های ۱۹۵۰ تا ۲۰۱۷ به میزان ۲۵۰٪ افزایش یافت که منجر به بهره‌برداری بی‌رویه از منابع طبیعی شد و در نتیجه به تخریب اکوسیستم‌های طبیعی و کاهش تنوع زیستی کلی انجامید. این کشور در حال حاضر دارای گونه‌های منقرض شده یا در معرض تهدید فزاینده‌ای است. پستانداران توسط شکار در معرض خطر هستند و گیاهان وحشی، به‌ویژه گیاهان دارویی چینی و ارکیده‌ها در معرض جمع‌آوری بیش از حد هستند. در نتیجه، چین به یک سیستم قانونگذاری قوی و کارآمد نیاز دارد. از سال ۱۹۸۹، چندین قانون و مقررات ملی حفاظت از طبیعت وضع شده است (کادر ۱). نقش حیاتی آن‌ها در حفاظت از حیات وحش با بازایی بسیاری از گونه‌های در معرض خطر نشان داده شده است اما هنوز کل تنوع زیستی در حال کاهش است. برای بهبود بهتر حفاظت از تنوع زیستی در چین، علاوه بر بهبود آگاهی عمومی و کارایی اجرای قانون، اجرای یک چارچوب قانونی سیستماتیک پیشنهاد شده است. بر اساس تجربه طولانی مدت اجرای قانون محیط زیست، پنج نقص در چارچوب قانونی فعلی در چین شناسایی شده است. محققان بر این باورند که پرداختن به این موارد می‌تواند حفاظت کلی از حیات وحش را بهبود بخشد و در عین حال از احکام بیش از حد سختگیرانه اجتناب کند (Li *et al.*, ۲۰۲۲).

۷-۱۶ - کاستی‌های چارچوب حفاظت از تنوع زیستی چین

پنج نقص فعلی شناسایی شده در چارچوب حفاظت از تنوع زیستی چین شامل موارد زیر می‌شود (Li *et al.*, ۲۰۲۲).

۷-۱۶-۱ - کیفیت متفاوت ارزیابی تهدید و برخورد یکنواخت با گونه‌ها

طبقه‌بندی تهدید در کاتالوگ حیات وحش تحت حفاظت ویژه دولت می‌تواند به مجازات‌هایی منجر شود که با سطح تهدید گونه‌ها متناسب نیستند. در اصلاحات اخیر کاتالوگ، گونه‌های حشرات در بالاترین کلاس‌های حفاظتی قرار گرفته‌اند (۳ گونه از ۲۳۴ گونه در کلاس I^۲ و ۷۲ گونه از ۷۴۶ گونه در کلاس II)؛ (شکل ۳.۷) و استانداردهای مجازات مشابهی با پستانداران بزرگ و پرندگان دارند. برای مثال، کشتن بیش از شش عدد از حشرات حفاظت شده کلاس I به‌طور برابر با کشتن یک پاندا

^۱ Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem

^۲ دولت موظف است گونه‌های حیات وحش نادر یا در معرض انقراض را به‌طور ویژه محافظت کند. حیات وحش تحت حفاظت ویژه دولت شامل دو دسته است: حیات وحش تحت حفاظت درجه یک و حیات وحش تحت حفاظت درجه دو. فهرست گونه‌های حیات وحش تحت حفاظت ویژه دولت توسط اداره حفاظت از حیات وحش تحت شورای دولتی پس از ارزیابی علمی تهیه می‌شود، هر پنج سال یکبار بر اساس نتایج ارزیابی بازنگری می‌شود و پس از ارائه به شورای دولتی و تأیید آن اعلام می‌گردد (People's Republic of China, ۲۰۱۸).

غول‌پیکر تلقی می‌شود و طبق تفسیر قضایی چندین سوال درباره اجرای قانون در محاکمه موارد جنایی تخریب منابع حیات وحش^۱، مجازاتی حداقل ده سال زندان دارد.

در ژوئن ۲۰۰۲، ۱۰ شکارچی غیرقانونی ۲۶۳ نمونه بالغ از پروانه *Teinopalpus aureus* را که برای فروش در بازار سیاه شکار شده بودند، به دام انداختند. با توجه به اینکه *T. aureus* به دلیل فرض بر کمیاب بودن در کلاس I کاتالوگ حیات وحش تحت حفاظت ویژه دولت فهرست شده است، مجازات این عمل ۵ تا ۱۳ سال زندان بود.

با این حال، مشاهدات اخیر نشان می‌دهند که این گونه هم محدوده توزیع وسیع‌تری و هم جمعیت‌های بزرگ‌تری نسبت به آنچه در ابتدا تصور می‌شد، دارند. علاوه بر این، نرخ تولیدمثل حشرات به طور کلی بسیار بالاتر از پستانداران است که معمولاً حشرات را در برابر حذف نمونه‌ها مقاوم‌تر می‌کند. این مورد باعث بروز بحث‌هایی در مورد مبنای علمی طبقه‌بندی و سود مالی حاصل از فروش می‌نماید. در بازار سیاه، *T. aureus* می‌تواند به قیمت ۷۰۰ یوان چینی برای هر نر (۱۰۰~ دلار آمریکا) و برای هر ماده (حدود ۵۰۰ دلار آمریکا) ارتباط شخصی با کلکسیونرها در سال ۲۰۱۱ به فروش برسد، در حالی که یک جفت پاندا غول‌پیکر معمولاً با قیمتی حدود ۷ میلیون یوان (حدود ۱ میلیون دلار آمریکا) در سال به باغ‌وحش‌های خارج از کشور اجاره داده می‌شود.

در سال ۲۰۱۵، یک دانشجوی دانشگاه و یک کشاورز ۱۶ جوجه پرنده از گونه فالتکوی اوراسیایی (*Falco subbuteo*)، یک گونه حفاظت‌شده کلاس II، را به سرقت بردند و به ترتیب به ۱۰/۵ و ۱۰ سال زندان و جریمه‌های ۱۰,۰۰۰ و ۵,۰۰۰ یوان محکوم شدند. با این حال، مطالعات اکولوژیکی نشان می‌دهند که محدوده توزیع، تراکم جمعیت و نرخ تولیدمثل *F. subbuteo* در چین به نظر می‌رسد برای حفظ جمعیت‌های پایدار کافی است، که این موضوع نشان‌دهنده احتمال مجازات‌های بیش از حد شدید در صورت عدم وجود مبنای علمی در طبقه‌بندی است.

در مقابل ارزش‌گذاری بر اساس قیمت‌های بازار (سیاه)، گونه‌های وحشی همچنین منافع اقتصادی-اجتماعی سطح بالاتری ارائه می‌دهند. برای مثال، ارزش خدمات گرده‌افشانی حشرات در چین در سال ۲۰۱۵ به ۸۸۶/۵ میلیارد یوان (۱۳۱ میلیارد دلار آمریکا) تخمین زده شد. در مقایسه، خدمات اکوسیستمی مرتبط با پاندهای غول‌پیکر در سال ۲۰۱۰ بین ۱۸ میلیارد تا ۴۸ میلیارد یوان در سال (۲/۶-۶/۹ میلیارد دلار آمریکا) برآورد شد، اما این خدمات بیشتر به صورت غیرمستقیم از طریق تنظیم، تأمین و خدمات فرهنگی ارائه شده توسط مناطق حفاظت شده پاندا فراهم می‌شوند. با این حال، خدمات گرده‌افشانی توسط چندین گونه در یک شبکه بسیار انعطاف‌پذیر ارائه می‌شوند و تأثیر حذف یک مقدار خاص از نمونه‌ها سخت است که ارزیابی شود، در حالی که پستانداران بزرگ مانند پاندهای غول‌پیکر در اکوسیستم‌ها غیرقابل جایگزینی هستند و نقش آن‌ها به عنوان گونه‌های چتری بسیار مهم است. بنابراین، تفاوت‌های بین حشرات و پستانداران نه تنها از نظر سود مالی مستقیم

^۱ Judicial Interpretation of Several Questions Concerning the Application of Law in the Trial of Criminal Cases of Destruction of Wildlife Resources

بلکه از نظر آسیب‌های زیست‌محیطی و اقتصادی-اجتماعی قابل توجه هستند و از این رو، سوال برانگیز است که چرا هر دو در بالاترین کلاس حفاظتی با مجازات‌های سخت مشابه فهرست شده‌اند.

ب



الف



شکل ۳.۷. نمونه‌ای از گونه‌های با بالاترین رده حفاظتی در کاتالوگ حیات وحش تحت حفاظت دولت

. (الف) پستاندارانی مانند پاندا غول پیکر و (ب) حشراتی مانند پروانه *T. aureus*.

۷-۱۶-۲- فقدان استانداردهای کیفری کمی برای گیاهان علفی، قارچ‌ها و جلبک‌ها

دانش علمی محدود در مورد برخی گروه‌های خاص از گونه‌ها می‌تواند به ابهامات قانونی منجر شود و در نتیجه، یا حفاظت ناکافی از این گونه‌ها صورت گیرد یا مجازات‌های بیش از حد سخت اعمال شود. آیین‌نامه‌های جمهوری خلق چین در زمینه حفاظت از گیاهان وحشی (به‌استثنای درختان)، مسئولیت‌های قانونی مرتبط را مشخص کرده‌اند، اما این آیین‌نامه‌ها هنوز به‌صورت قانون تصویب نشده‌اند. بنابراین، در نبود تفسیر قضایی از سوی دیوان عالی خلق و نبود استانداردهای مشخص برای مجازات، اجرای مؤثر آن‌ها با چالش‌هایی روبه‌روست. به جای آن، شرایط "سختگیرانه‌تری"^۱ برای محکومیت‌ها به خاطر درختان استفاده می‌شود، که در تفسیر قضایی چندین سوال در مورد اجرای خاص قانون در محاکمه موارد جنایی تخریب منابع جنگل (کادر ۱) تعریف شده است و استانداردهای مجازات مرتبط، که در قانون کیفری جمهوری خلق چین تعریف شده‌اند (تا هفت سال زندان). با این مقایسه، در سال ۲۰۱۶ یک متخلف به سه سال زندان (محکومیت به تعلیق) و جریمه ۱۰۰۰ یوان برای کندن سه ساقه از گیاه *Cymbidium faberi* محکوم شد، که یک گونه ارکیده است که در پیوست دوم کنوانسیون بین‌المللی تجارت در گونه‌های وحشی از جانوران و گیاهان (CITES) آمده است اما ارزش بازار بالایی دارد. برخی ابهامات در موقعیت قانونی در مورد گیاهان علفی توسط یک پرونده دیگر در همان سال بیان می‌شود، که در آن یک متخلف

^۱ Seriousness

به یک سال زندان (جریمه ۵۰۰۰ یوان) برای کندن ۵۵ ساقه از *C. faberi* محکوم شد، و لغو بعدی محکومیت‌ها که *C. faberi* در کاتالوگ گیاهان تحت حفاظت ویژه دولت فهرست نشده است. مشابه عدم تبعیض پستانداران و حشرات بزرگ، چنین رویکردی را برای درختان گرانبها و سایر گیاهان نیز مشکوک است. هنگامی که برای جلبک‌هایی مانند *Nostoc flagelliforme* یک جلبک مهم حفاظت از آب و خاک و جلبک‌های غذایی با قیمت بالا، اما تحت حفاظت کلاس I، چنین قیاس‌هایی تقریباً غیرممکن می‌شود. دلیل اصلی فقدان استانداردهای کیفی کمی برای این موجودات، شواهد محدود است. بنابراین، لازم است مقررات جمهوری خلق چین در مورد حفاظت از گیاهان وحشی را به قانون با تفاسیر قضایی مرتبط تبدیل کنیم و ارزیابی‌های علمی جامعی را با هدف قرار دادن گیاهان علفی، قارچ‌ها و جلبک‌ها ایجاد کرد تا مبنای اساسی برای توسعه استانداردهای مجازات باشد.

الف



ب



ج



د



شکل ۴.۷. نمونه‌ای از گونه‌ها با تغییر وضعیت تهدید. قوانین حفاظت از حیات وحش باید سازگار باشد تا بازیابی گونه‌هایی را که قبلاً در معرض تهدید قرار گرفته بودند، مانند پلنگ برقی (*Panthera uncia*; الف) یا کیانگ (*E. kiang*; ب) یا افزایش خطر انقراض گونه‌هایی که در ابتدا در معرض خطر قرار نگرفته اند، مانند پروانه (ج) *Bhutanitis lidderdalii* یا ارکید (د) *C. faberi* منعکس کند.

۷-۱۶-۳ - فقدان انعطاف‌پذیری قانونی برای بازتاب تغییرات پویا طبقه‌بندی زیستی

کمبود انعطاف‌پذیری قانونی برای بازتاب تغییرات پویا در وضعیت و طبقه‌بندی زیستی، یکی از چالش‌های شناسایی شده است. همچنین، فقدان به‌روزرسانی‌های منظم در فهرست‌های گونه‌های حیات وحش و گیاهان وحشی تحت حفاظت ویژه

دولت، مانعی برای پاسخ‌گویی مؤثر به تغییرات مداوم در طبقه‌بندی علمی و وضعیت تهدید این گونه‌ها به‌شمار می‌رود. از زمان ابلاغ قانون حفاظت از حیات وحش جمهوری خلق چین، این قانون چهار بار اصلاح شده است و آیین‌نامه‌های حفاظت قانون حفاظت از گیاهان وحشی در جمهوری خلق چین تنها یک‌بار در سال ۲۰۰۱ مورد بازنگری قرار گرفته است. با این حال، فهرست‌های گونه‌های حیات وحش و گیاهان وحشی تحت حفاظت ویژه دولت، به‌استثنای اصلاحات اخیر فهرست حیات وحش در فوریه ۲۰۲۱ و اصلاحات پیش‌رو در فهرست گیاهان وحشی تا مدت‌ها عمدتاً بدون تغییر باقی مانده‌اند. طبقه‌بندی‌های زیست‌شناسی به طور پویا تغییر می‌کنند که می‌تواند منجر به ناسازگاری‌های قابل توجهی بین نام‌های علمی پذیرفته شده و آن‌هایی که در فهرست‌های حفاظت مرتبط قرار دارند، شود. تا زمان این اصلاحات اخیر، اختلاف نام‌ها برای ۲۵ گونه در معرض خطر طبق CITES نسبت به فهرست حیات وحش تحت حفاظت ویژه دولت چین وجود داشته است، که این موضوع باعث افزایش خطر خاصی برای آن‌ها می‌شود زیرا وضعیت حفاظت آن‌ها ممکن است مورد سوال قرار گیرد، به عنوان مثال زمانی که گونه‌هایی مانند گورال هیمالیایی (*Naemorhedus goral*)، یا حتی رده‌هایی مانند میمونان برگ به واحدهای مختلفی با نام‌های مختلف تقسیم می‌شوند که در فهرست‌های مرتبط قرار داده نشده‌اند. با وجود اینکه فهرست حیات وحش تحت حفاظت ویژه دولت به تازگی به‌روزرسانی شده است، همچنان توصیه می‌شود که چنین به‌روزرسانی‌هایی به صورت منظم و به هماهنگی، نه تنها در چین بلکه در تمام کشورهای عضو CITES انجام شود.

زمانی که گونه‌هایی که قبلاً در معرض خطر بوده‌اند، بهبود یافته، در حالی که گونه‌های دیگر به خطر افتاده‌اند نیاز به انعطاف قانونی بیشتری هم احساس می‌شود (شکل ۴.۷). اخیراً، چندین پستاندار مانند پاندای غول‌پیکر، پلنگ‌های برفی یا خورشید (*Equus kiang*) به طور قابل توجهی بهبود یافته و وضعیت تهدید آن‌ها توسط اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت (IUCN^۱) کاهش یافته است. با وجود اینکه دولت چین به دلایل محتاطانه این کاهش را پیگیری نمی‌کند، اما آستانه محکومیت برای چنین گونه‌هایی باید در تفسیر قضایی و اجرای قانون در دادگاه‌های موارد جنایی تخریب منابع حیات وحش تطبیق داده شود. از سوی دیگر، گونه‌هایی که از زمان ابلاغ فهرست‌های حیات وحش و گیاهان وحشی تحت حفاظت ویژه دولت، به خطر افتاده و تا اصلاحات اخیر، به صورت طولانی در معرض حفاظت کم یا بدون حفاظت بوده‌اند نیز باید اصلاحات در نظر گرفته شوند. همچنین کشت می‌تواند با هیبریداسیون بین ارقام و جمعیت‌های وحشی (به عنوان مثال، برنج، گندم، سویا و پنبه) خطر انقراض گونه‌های وحشی را افزایش دهد.

۷-۱۶-۴- استانداردهای منسوخ مجازات مبتنی بر سود اقتصادی

مشابه فقدان انعطاف‌پذیری در پوشش وضعیت طبقه‌بندی و تهدید گونه‌ها، تاکید شده است که استانداردهای مجازات قدیمی هستند و به‌روزرسانی‌های منظم برای انعکاس تحولات اقتصادی و تضمین صدور احکام متوازن لازم است. به عنوان مثال، با

^۱ International Union for Conservation of Nature

توجه به تفسیر قضایی چند سؤال در مورد اعمال قانون در محاکمه پرونده‌های کیفری تخریب منابع حیات وحش، خرید، حمل و فروش غیرقانونی محصولات گران‌بها و در حال انقراض حیات وحش «جرم سنگین» تلقی می‌شود. استاندارد مجازات در سال ۲۰۰۰ تدوین شد، اما با توسعه سریع اقتصاد چین، درآمد سرانه در سراسر کشور از ۶۲۷۹ یوان در سال ۲۰۰۰ به ۲۸۲۲۸ یوان در سال ۲۰۱۸ بیش از چهار برابر شده است. برای انعکاس تحولات اقتصادی، استانداردهای مجازات باید به گونه‌ای تنظیم شوند که با اصل مجازات متعادل مطابقت داشته باشند. در مقایسه، استانداردهای چینی برای فساد و رشوه از ۴۸۸۶ یوان در سال ۱۹۹۷ به ۳۰۷۱۵ یوان در حال حاضر برای جرایم مربوط به "مقدار نسبتاً بزرگ" افزایش یافته است، که ممکن است به عنوان دستورالعملی برای انطباق استانداردهای مجازات برای حفاظت از حیات وحش باشد.

۷-۱۶-۵- امکان مجازات بیش از حد به دلیل عدم تبعیض بین جرایم سازمان یافته و فردی حیات وحش

خسارات اقتصادی ناشی از جرایم زیست محیطی در سطح جهان بین ۹۱ تا ۲۵۹ میلیارد دلار تخمین زده شده است، با سود تجارت غیرقانونی حیات وحش بین ۷ تا ۲۳ میلیارد دلار آمریکا که مشابه قاچاق انسان و خرید و فروش اسلحه و مواد مخدر است. در چین، مصرف محصولات غیرقانونی حیات وحش با رشد ثروت اقتصادی افزایش یافته است، در حالی که چین نیز به عنوان یکی از صادرکنندگان عمده چنین محصولاتی شناخته شده است. بازیگران کلیدی در هر دو مورد، گروه‌های سازمان یافته‌ای هستند که باعث آسیب‌های شدید زیست محیطی می‌شوند و در عین حال سودهای مالی هنگفتی کسب می‌کنند. در چنین مواردی، جریمه‌های بالا ممکن است به سادگی به عنوان بخشی از "مدل تجاری" در نظر گرفته شده و تمرکز فعلی بر احکام حبس شدید مناسب به نظر می‌رسد و سطح آن با سایر کشورهای آسیای جنوب شرقی از جمله اندونزی (۱۰ سال)، سنگاپور (۲ سال)، تایلند (۷ سال)، ویتنام (۱۵ سال) قابل مقایسه است.

برخلاف جرایم سازمان یافته حیات وحش بسیاری از موارد برداشت یا شکار غیرقانونی حیات وحش حفاظت شده در مناطق دورافتاده و کمتر توسعه یافته، توسط افرادی که به دنبال کسب درآمد اضافی هستند، اما بدون آگاهی کافی از قوانین حفاظتی، انجام شده است. صدمات زیست محیطی و سود حاصل از آن در مقایسه با موارد جنایات سازمان یافته حیات وحش بسیار کمتر است و بنابراین اعمال همان مجازات‌های سخت بر خلاف اصل تناسب است.

نادیده گرفتن سوابق انگیزشی، تحصیلی و اقتصادی مجرمین خلاف اصل تناسب است و ممکن است منجر به راهبردهای بازدارندگی نامناسب شود. به عنوان مثال، ۱۰/۵ سال حبس و جریمه ۱۰۰۰۰ یوان برای دانش آموزی که پرند می‌گیرد، ۱۲ سال حبس و جریمه ۱۰۰۰۰ یوان برای کشاورزی که یک پاندا غول پیکر را می‌کشد یا ۱۳ سال حبس و جریمه ۲۰۰۰ یوان برای کشاورزی که پروانه می‌گیرد، همه موارد نشان دهنده "جرایم بسیار سختگیرانه" با حداقل استاندارد مجازات ۱۰ سال حبس (بدون حداکثر تعریف شده) است. این درحالی است که مجازات بیش از ۱۰ سال حبس برای سرقت آثار فرهنگی

درجه یک و یا سرقت کالاهایی با ارزش بیش از ۵۰۰۰۰۰ یوان اعمال می‌شود (قانون جزایی جمهوری خلق چین، ماده ۲۶۴).

از اینرو جرمه‌های مربوط به تخلفات زیست محیطی در چین مورد بحث و مجادله است زیرا پابندی به اصل تناسب، زمینه‌های انگیزشی، آموزشی و اقتصادی، به ویژه تمایز بین جرایم سازمان یافته حیات وحش و نقض فردی باید در نظر گرفته شود.

برخلاف چین، قوانین حمایت از حیات وحش در کشورهای غربی و بسیاری دیگر از کشورهای در حال توسعه، جرمه‌های پولی را بر حبس در اولویت قرار می‌دهند. به عنوان مثال، بر اساس قانون حیات وحش اروپا، شکار یا از بین بردن گونه‌های حفاظت‌شده کلاس I عموماً با جرمه نقدی محکوم می‌شود و تنها در صورتی که پرونده «بسیار جدی» باشد، به حبس برای مدت معین محکوم می‌شود. در ایالات متحده، حداکثر مجازات حبس یک سال با جرمه تا ۵۰۰۰۰ دلار آمریکا (۳۴۰۰۰۰ یوان)؛ در بریتانیا، ۶ ماه و جرمه تا ۲۰۰۰۰ پوند (۱۷۷۰۰۰ یوان)؛ در هند، ۳ تا ۷ سال و حداقل جرمه ۲۵۰۰۰ روپیه (۲۳۰۰ یوان)؛ یا در برزیل ۳ ماه تا یک سال به اضافه جرمه است. قوانین حفاظت از حیات وحش چنین کشورهایی ممکن است الگوهای مفیدی برای چین باشد.

علاوه بر این، ذهنیت انواع مختلف مجرمان و نحوه درک آن‌ها از مجازات‌های مختلف (حبس، جزای نقدی یا هر دو) باید برای طراحی راهبردهای بازدارندگی مناسب برای دسته‌های مختلف جرم در نظر گرفته شود، که نشان می‌دهد زندان به عنوان ابزار اصلی سیاست‌گذاری نامناسب است. حبس لزوماً برای هر مجرمی بازدارنده نیست، به ویژه زمانی که بهای زمان در زندان نسبت به مدت زمان خارج از زندان کاهش می‌یابد. در نتیجه، جرمه‌ای که هرگونه سود مالی را از بین می‌برد، باید انگیزه انجام چنین رفتاری را از بین ببرد. تغییر تمرکز از حبس به جرمه، در بهترین حالت همراه با تولید ناخالص داخلی سرانه محلی یا منطقه‌ای و در ترکیب با افزایش آگاهی عمومی، نه تنها ممکن است تناسب و اثربخشی قوانین زیست محیطی را افزایش دهد، بلکه با سایر استانداردهای بین‌المللی نیز مطابقت داشته باشد.

۷-۱۶-۶- توصیه‌هایی برای بهبود

دولت چین به خطرات کاهش تنوع زیستی و اهمیت حفاظت از آن پی برده است و انتظارات بین‌المللی مبنی بر اینکه چین نقش برجسته‌ای ایفا خواهد کرد، زیاد است. تصمیم اخیر کنگره ملی خلق چین مبنی بر ممنوعیت تجارت و مصرف حیات وحش، به منظور جلوگیری از شیوع ویروس کرونای جدید SARS-CoV-۲۷۴، همچنین پتانسیل زیادی برای حفاظت از حیات وحش در سراسر کشور با اصلاح قوانین مرتبط دارد. این تحولات فرصت منحصر به فردی را برای تقویت قابل ملاحظه چارچوب قانونی برای حفاظت مؤثر از حیات وحش و تنوع زیستی در چین فراهم می‌کند، در حالی که به طور همزمان از

صدور احکام سخت بیش از حد پرهیز می شود و مرجعی برای حفاظت از تنوع زیستی در جهان ارائه می دهد که منعکس کننده مسئولیت بین المللی است.

برای این منظور، تشکیل کمیته‌ای متشکل از دانشمندان، حقوقدانان محیط زیست و سازمان های دولتی برای شناسایی راه های تقویت قوانین موجود توصیه می شود. این کمیته باید با همکاری نزدیک با سایر نهادها مانند پلتفرم بین دولتی سیاست گذاری علم در زمینه تنوع زیستی و خدمات اکوسیستمی (IPBES)^۱، سازمان های غیر دولتی ملی و بین المللی (به عنوان مثال، صندوق جهانی حیات وحش) یا IUCN (به عنوان مثال، کمیسیون جهانی حقوق محیط زیست) برای تشریح مزایا و اجرای بالقوه توصیه های زیر در نظر گرفته شود.

(۱) افزایش استفاده از شواهد علمی برای ارزیابی وضعیت تهدید را با استفاده از استانداردهای بین المللی، مانند استانداردهای ارائه شده توسط فهرست های قرمز IUCN، گرچه یک اصل احتیاطی را برای گونه های دارای کمبود داده تصدیق می کند، اما این شکافها باید تا آنجا که ممکن است کم شوند تا از مجازات شدید غیرضروری جلوگیری گردد.

(۲) گسترش ارزیابی های تهدید برای شامل گیاهان علفی، قارچها و جلبکها و اتخاذ معیارهای مجازات مرتبط در قانون کیفری جمهوری خلق چین و تفسیر قضایی چندین سؤال در مورد کاربرد خاص قانون در محاکمه پرونده های کیفری تخریب منابع جنگلی.

(۳) انعطاف پذیری بیشتر در دسته بندی گونه ها، تا تغییرات پویا در وضعیت مانند تغییراتی که از طریق نظارت هدفمند و طبقه بندی رخ می دهد در نظر گرفته شود. این امر باید با همکاری IUCN و CITES^۲ به عنوان مبنایی برای تنظیم منظم کاتالوگ حیات وحش و گیاهان وحشی تحت حفاظت ویژه دولتی محقق شود.

(۴) برای تعیین مجازات های متناسب تر، لازم است تفاوت های زیست محیطی میان گروه های گونه ها، میزان آسیب های زیست محیطی وارده، سود مالی حاصل شده از ارتکاب جرم، و در صورت امکان، پیامدهای اجتماعی-اقتصادی آن نیز مدنظر قرار گیرد. تحقق این هدف مستلزم بازنگری جامع در تقریباً تمامی قوانین و مقررات مرتبط، همان گونه که در کادر ۱ تشریح شده است، خواهد بود.

(۵) با به روزرسانی منظم قانون حفاظت از حیات وحش جمهوری خلق چین، قانون کیفری جمهوری خلق چین و تفاسیر قضایی مرتبط، استانداردهای الزام آور مربوط به مجازات ها باید متناسب با تحولات کلی اقتصادی اصلاح شوند. در این فرایند، ضروری است تفاوت های محلی یا منطقه ای در تولید ناخالص داخلی سرانه مورد توجه قرار گیرد تا تعیین مجازات ها با واقعیت های اقتصادی هر منطقه هم خوانی داشته باشد و اجرای عدالت کیفری به صورت متوازن و اثربخش تحقق یابد.

^۱ Intergovernmental Science–Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services

^۲ Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora

۶) بازنگری قانون حفاظت از حیات وحش جمهوری خلق چین و تفاسیر قضایی مرتبط با قانون کیفری، با هدف ایجاد تمایز روشن میان جرایم سازمان‌یافته و جرایم فردی، پیشنهاد می‌شود. در این بازنگری، مجازات‌های حبس برای جرایم سازمان‌یافته در اولویت قرار گیرد، در حالی که برای جرایم فردی، مجازات‌های مالی (جریمه نقدی) ترجیح داده شود. این اصلاحات به منظور هم‌راستاسازی هرچه بیشتر با استانداردهای بین‌المللی انجام می‌گیرد و می‌تواند کارآمدی عدالت کیفری را در زمینه جرایم مرتبط با حیات وحش افزایش دهد.

۷) تبیین وظیفه ارتقای آگاهی عمومی نسبت به گونه‌های تحت حفاظت و مجازات‌های مرتبط با نقض قوانین مرتبط، به‌عنوان یکی از مسئولیت‌های اصلی دولت‌های محلی مورد تأکید قرار گیرد. این مسئولیت باید با همکاری و مشارکت مؤثر سازمان‌های غیردولتی ملی و بین‌المللی انجام پذیرد، تا از طریق آموزش، اطلاع‌رسانی و برنامه‌های اجتماعی، درک عمومی نسبت به اهمیت حفاظت از تنوع زیستی به‌صورت پایدار افزایش یابد.

کادر ۱.۷. قوانین، مقررات و تفاسیر قضایی مربوط به حفاظت از تنوع زیستی در چین (Li et al., ۲۰۲۲)

- قانون حفاظت از حیات وحش جمهوری خلق چین؛ انتشار: ۱۹۸۸؛ اصلاحات: ۲۰۰۴، ۲۰۰۹، ۲۰۱۶ و ۲۰۱۸؛ موارد حفاظت و مدیریت حیات وحش، دامنه کاربرد و مسئولیت دولت‌های محلی را تصریح می‌کند.
(<http://www.china.org.cn/english/environment/۳۴۳۴۹.htm>)
- قانون جنگلداری جمهوری خلق چین؛ انتشار: ۱۹۸۴ و ۱۹۹۲ (فهرست گونه‌های درختی گرانبها ملی). حفاظت از جنگل، مدیریت جنگل و روش‌های قطع درختان، مسئولیت دولت‌های محلی و مسئولیت قانونی در مورد تخریب جنگل‌ها را تعیین می‌کند.
(http://www.gov.cn/banshi/۲۰۰۵-۰۹/۱۳/content_۶۸۷۵۳.htm)
- قانون کیفری جمهوری خلق چین؛ انتشار: ۱۹۷۹؛ اصلاحات: ۱۱ تا ۲۰۱۷؛ استانداردهای مجازات برای آسیب به حیات وحش ("جرم سنگین": پنج تا ده سال حبس بالقوه، به اضافه جزای نقدی، "جرم بسیار سنگین": بیش از ده سال، به علاوه جریمه نقدی و مصادره اموال، ماده ۳۴۱) و جنگل‌ها، گرانبها درختان و گیاهان تحت حمایت ویژه دولتی ("جرم سنگین": سه تا هفت سال حبس به اضافه جزای نقدی؛ "جرم بسیار سنگین": بیش از هفت سال به اضافه جریمه نقدی؛ به ترتیب مواد ۳۴۴ و ۳۴۵.
(<https://www.fmprc.gov.cn/ce/cgvienna/eng/dbtyw/jdwt/crimelaw/t۲۰۹۰۴۳.htm>)
- کاتالوگ حیات وحش تحت حفاظت ویژه دولتی؛ انتشار: ۱۹۸۹، ۹۶ گونه را در کلاس I (نادر، در خطر انقراض، به

شدت در معرض خطر یا تقریباً منقرض شده) و ۱۵۷ گونه در کلاس II (شایع تر، کمتر از انقراض رنج می برند) فهرست می کند. اصلاحیه: فوریه ۲۰۲۱، ۲۳۴ گونه در کلاس I و ۷۴۶ گونه در کلاس II فهرست شده است. در سراسر کشور اعمال می شود؛ مبنای اجرای قانون حفاظت از حیات وحش جمهوری خلق چین، قانون کیفری جمهوری خلق چین و قانون جنگلداری جمهوری خلق چین (<http://www.forestry.gov.cn/main/۱۰۷۸/۲۰۰۹۰۳۰۹/۱۱۵۰۸۹.html>).

- کاتالوگ گیاهان وحشی تحت حفاظت ویژه دولتی؛ انتشار: ۱۹۹۹، ۵۲ گونه در کلاس I و ۲۰۲ گونه در کلاس II فهرست شده است. پیش نویس اصلاحیه برای اظهار نظر باز است: جولای ۲۰۲۰؛ مبنای اجرای قانون کیفری جمهوری خلق چین و قانون حفاظت از حیات وحش جمهوری خلق چین (<http://www.forestry.gov.cn/main/۵۴۶۰/۲۰۲۰۰۷۰۹/۱۱۵۴۰۱۳۳۶۵۲۶۶۱۵.html>).

- مقررات مربوط به حفاظت و مدیریت منابع دارویی وحشی؛ انتشار: ۱۹۸۷؛ تعیین تدابیر و مسئولیت های قانونی حفاظت و مدیریت گیاهان دارویی وحشی (<http://gkml.samr.gov.cn/nsjg/fgs/۲۰۱۹۰۲/>) (http://t۲۰۱۹۰۲۱۷_۲۸۹۷۷۲.html).

مقررات جمهوری خلق چین در مورد حفاظت از گیاهان وحشی؛ ابلاغ: ۱۳۷۵؛ اصلاحیه: ۲۰۱۷؛ تعیین تدابیر و مسئولیت های قانونی برای حفاظت و مدیریت گیاهان وحشی

(<http://xzfg.moj.gov.cn/law/searchTit>)
(<http://leDetail?LawID=۴۷۱&Query=%E۹%۸۷%۸E%E۷%۹۴%۹F%E۶%A%۴%۸D%E۷%۸۹%A۹&isexact=>

- تفسیر قضایی چند سؤال در مورد اعمال قانون در محاکمه پرونده های کیفری تخریب منابع حیات وحش؛ انتشار: ۲۰۰۰، به روز نشده است. تعداد نمونه های کشته، شکار، حمل و نقل یا فروخته شده برای هر گونه در کاتالوگ گیاهان وحشی تحت حفاظت ویژه ایالتی و تحت CITES به طور جداگانه برای تمایز بین "جرم جدی" مشخص می شود (به عنوان مثال، سه نمونه پروانه کلاس I یا شش کلاس II) و یک "جرم بسیار جدی" (به عنوان مثال، شش نمونه پروانه کلاس I یا ۱۰ کلاس II). معیارهای اقتصادی برای مجازات را ارائه می دهد. مبنای اجرای قانون کیفری جمهوری خلق چین و قانون حفاظت از حیات وحش جمهوری خلق چین است (<https://www.chinacourt.org/law/detail/۲۰۰۰/۱۱/id/۳۹۲۷۲.shtml>).

- تفسیر قضایی چند سؤال در مورد کاربرد خاص قانون در محاکمه پرونده های کیفری تخریب منابع جنگلی. انتشار: ۲۰۰۰؛ اصلاحیه: ۲۰۰۲؛ تعداد نمونه های «گونه های درختی گرانبها» (درختان باستانی و معروف با اهمیت تاریخی یا ارزش تحقیقاتی علمی بالا، مشخص شده در ماده ۳۴۴ قانون جزایی جمهوری خلق چین) که برای تمایز بین «جدی» قطع یا

خریداری شده‌اند را تعیین می‌کند. «جرم» (به عنوان مثال، بیش از دو درخت یا دو متر مکعب) و یک «جرم بسیار جدی» (به عنوان مثال، بیش از ده درخت یا پنج متر مکعب)، صرف نظر از طبقه‌بندی در کاتالوگ گیاهان وحشی تحت حفاظت ویژه دولتی؛ مبنای اجرای قانون کیفری جمهوری خلق چین و قانون جنگلداری جمهوری خلق چین (<https://www.chinacourt.org/law/detail/۲۰۰۰/۱۱/id/۳۹۲۵۳.shtml>).

۷-۱۷ – بانک های ژن منابع ژنتیکی در کشور چین

چین نیز، همانند بسیاری از کشورهای دیگر، به منظور حفظ امنیت غذایی و تنوع ژنتیکی محصولات کشاورزی، اقدام به ایجاد بانک‌های بذر کرده است. این بانک‌های ژن با هدف حفاظت از تنوع زیستی و منابع ژنتیکی ایجاد شده‌اند و در تحقیقات علمی، کشاورزی، و حفاظت از محیط زیست نقش حیاتی دارند. مهمترین بانک های ژن چین عبارتند از:

- بانک ژن ملی چین (CNGB)^۱

بانک ژن ملی چین در سال ۲۰۱۶ تأسیس شد و هدف اصلی آن جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، و مدیریت منابع ژنتیکی و اطلاعات مربوط به آن‌ها برای پشتیبانی از تحقیقات علمی و حفظ تنوع زیستی است. این بانک در شبه‌جزیره دپنگ در شنزن^۲ واقع شده و مأموریت آن حمایت از رفاه عمومی، تحقیقات و نوآوری در علوم زیستی، و همچنین انکوباسیون صنعتی از طریق حفاظت مؤثر از منابع زیستی، دیجیتال‌سازی و بهره‌برداری از آن‌ها است. این بانک شامل یک مخزن زیستی^۳، یک مرکز داده‌های بیوانفورماتیکی و یک بانک زیستی زنده است. این مرکز همچنین دارای یک پلتفرم زیست‌شناسی سنتزی است که با دانشگاه مک‌کواری استرالیا و هاروارد در زمینه مهندسی متابولیک و توسعه فناوری ذخیره‌سازی DNA با چگالی بالا همکاری می‌کند (Global Times, ۲۰۲۴). این بانک ژن به عنوان یک مرکز ملی و بین‌المللی برای جمع‌آوری نمونه‌های ژنتیکی از منابع زیستی، شامل گیاهان، جانوران، میکروارگانیسم‌ها، فعالیت می‌کند. این مرکز اطلاعات ژنتیکی و توالی‌های DNA/RNA را آرشیو^۴ و در اختیار محققان و جامعه علمی قرار می‌دهد. این بانک ژن با بسیاری از مراکز بین‌المللی همکاری می‌کند و در شبکه‌های جهانی مربوط به تحقیقات ژنتیکی و تنوع زیستی از جمله شراکت با نهادهای مانند DNA European Bioinformatics Institute و Data Bank of Japan فعالیت دارد.

^۱ China National GeneBank

^۲ Dapeng Peninsula of Shenzhen

^۳ Biorepository

^۴ CNGB Sequence Archive

- بانک NCGC^۱: این بانک بزرگترین مجموعه ژرم پلاسما در چین و یکی از بزرگترینها در جهان است. بدنه اصلی آن در پکن واقع شده است که ۱۰ بانک ژن میان مدت و ۴۳ مجموعه زنده در سراسر کشور دارد (Long et al., ۲۰۲۰). این بانک بذرهای متنوعی از محصولات کشاورزی، درختان میوه، گیاهان دارویی و گیاهان زینتی را نگهداری می کند. بانک ملی ژرم پلاسما چین بذرهای مختلف را در شرایط کنترل شده برای حفظ طولانی مدت ذخیره می کند. این بانک در سال ۱۹۸۶ ساخته شده است. مساحت کل ساخت ۳۲۰۰ متر مربع و ظرفیت ذخیره سازی حدود ۴۰۰۰۰۰ نمونه ژنتیکی است. دمای نگهداری ۱۸- درجه سانتیگراد است و رطوبت نسبی آن زیر ۵۰ درصد نگه داشته می شود. تا سال ۲۰۱۴، بیش از ۳۹۲,۰۰۰ نمونه بذر از مجموعه های پایه را که شامل ۱۸۰ محصول زراعی و خویشاوندان وحشی آنها است، در اختیار دارد. تمامی این مجموعه ها نسخه های پشتیبان خود را در بانک ژن پشتیبان^۲ در استان چینگهای^۳ نگهداری می کنند. بیش از ۳۰۰ نمونه ژنتیکی که شامل ۳۵ محصول زراعی است به صورت رویشی تکثیر می شوند، که در شرایط درون شیشه ای (*in vitro*) حفظ شده اند و بیش از ۱۰۰ نمونه ژنتیکی که شامل ۱۳ محصول زراعی است را با استفاده از نوک های شاخساره، جوانه های خفته/شاخه ها و گرده ها در نیتروژن مایع (فاز بخار یا مایع) به صورت انجماد ذخیره شده اند (The National Genebank of China, ۲۰۱۴).

- بانک ژن موسسه گیاه شناسی کونمینگ^۴: پروژه بانک ژرم پلاسما گونه های وحشی (که در اینجا به عنوان "بانک ژرم پلاسما" نامیده می شود) تلاش ملی چین برای پیروی از کنوانسیون تنوع زیستی برای حفظ منابع زیستی گونه های وحشی است. این بانک ژن در موسسه گیاه شناسی Kunming، آکادمی علوم چین، با مدیریت آکادمی علوم چین (به عنوان CAS) به عنوان یکی از زیرساخت های علمی و فناوری در مقیاس بزرگ، با همکاری دولت استانی یوننان از مارس ۲۰۰۵ تأسیس شده است و یکی از بزرگترین بانک های ژن گیاهی در چین است. هدف این بانک حفظ و استفاده از تنوع ژنتیکی گیاهان نادر و در معرض خطر است. این پروژه از یک بانک بذر، یک واحد ریز ازدیادی، یک بانک DNA، یک بانک میکروبی (مستقر در دانشگاه یوننان) و یک بانک ژرم پلاسما دامی (مستقر در موسسه جانورشناسی Kunming، آکادمی علوم چین) و همچنین آزمایشگاه های تحقیقاتی تجربی برای ژنومیک گیاهی و بیولوژی بذر تشکیل شده است. تا پایان سال ۲۰۱۷، ۲۱۶۶۶ گونه، ۲۲۵۵۲۲ نمونه ژنتیکی از انواع مختلف منابع ژرم پلاسما جمع آوری و ذخیره شده است که در آنها ۷۴۷۳۸ نمونه ژنتیکی بذر از ۹۸۳۷ گونه متعلق به ۲۲۸ خانواده و ۱۹۹۰ جنس جمع آوری و در بانک نگهداری شده است (Yu et al., ۲۰۲۳).

^۱ National Crop Genebank of China

^۲ Duplication genebank

^۳ Qinghai

^۴ Kunming Institute of Botany Gene Bank

بانک بذر خاک^۱: دانه ها، سطحی از انعطاف پذیری را در برابر اثرات تغییرات آب و هوایی در اکوسیستم های سراسر جهان ارائه می دهند. هنگامی که دانه ها در خاک ریخته می شوند، اغلب برای سال های طولانی خواب می مانند تا زمانی که آماده رشد به گیاه شوند، بخشی از ذخیره طبیعی دانه ها در "بانک های بذر خاک" می شوند. بانک بذر خاک به عنوان اکوسیستم طبیعی محل ذخیره بذرها است که اغلب در خاک اکثر اکوسیستم ها غیرفعال است. تصور می شود که این کرانه ها بهتر از پوشش گیاهی جوانه زده که در بالای زمین وجود دارد، در شرایط سخت مقاومت می کنند. این بانک بذر به ویژه برای حفاظت از تنوع ژنتیکی گیاهان بومی منطقه تبت و دیگر مناطق کوهستانی چین می باشد. این بانک در شرایط خاص محیطی و ارتفاع بالا قرار دارد که امکان نگهداری طولانی مدت بذرها را فراهم می کند (Gentes, ۲۰۰۹; You-Xin and Chun-Yan, ۲۰۲۰).

- فلات چینگهای-تبت^۲ (QTP) با مساحت ۲/۵ میلیون کیلومتر مربع در غرب چین (Li et al., ۲۰۱۲)، که به عنوان مرتفع ترین فلات جهان با میانگین ارتفاع بیش از ۱۲۰۰۰ فوت (۴۰۰۰ متر) و به عنوان قطب سوم زمین در نظر گرفته می شود. این مکان برای هزاران سال مورد چرا بوده است، مکانی ایده آل برای مطالعه اثرات مستقیم و غیرمستقیم تغییرات آب و هوایی بر روی پوشش گیاهی در یک محیط شکننده است. نرخ گرمایش به دلیل تغییرات آب و هوایی در این مکان تقریباً ۱/۵ برابر گرمایش جهانی و بارندگی سالانه در بیشتر مناطق فلات افزایش یافته است. پژوهشگرانی از دانشگاه لانژو در چین، به دلیل کوتاه بودن فصل رشد در فلات تبت جهت مطالعه یکساله به جمع آوری نمونه پرداختند. آن ها از ۵۷ محل در ارتفاعات و انواع اکوسیستم های مختلف در بخش شمال شرقی فلات بازدید کردند، و ۱۰۲۶ نمونه خاک جهت بررسی جامعه گیاهی نمونه برداری کردند. سپس، پژوهشگران نمونه ها را در قطعات آزمایشی کشت کردند که رشد آن، منعکس کننده انواع بذرها که در طول زمان به زمین ریخته شده اند، می باشند و از طرفی تأثیر شرایط مختلف بر رشد آن ها بر بانک بذر خاک تبت را مطالعه کنند (Ma et al., ۲۰۲۰).

- بانک ژرم پلاسما گونه های وحشی (GBOWS)^۳: این بانک واقع در حومه شمالی کونمینگ، مرکز استان یوننان (Yunnan)، بزرگترین مرکز در نوع خود در آسیا است. تا اواخر سال ۲۰۲۳، بیش از ۹۴۰۰۰ بذر گیاهی از بیش از ۱۱۰۰۰ گونه وحشی را در خود جای داده است که بیش از یک سوم از گیاهان بذر وحشی چین را تشکیل می دهد. دانه ها با دقت در بطری های شیشه ای طراحی شده مخصوص نگهداری می شوند که در ردیف های قفسه در یک انبار بتنی واقع در ۳۰ متری زیر زمین قرار می گیرند. این بانک بذر تمرکز ویژه ای بر حفظ تنوع ژنتیکی گونه های وحشی و بومی دارد. این بانک یکی از مهم ترین مراکز حفاظت از تنوع زیستی در چین است و بذرهای گیاهان بومی منطقه یوننان و دیگر مناطق جنوب غربی

^۱ Soil seed banks

^۲ Qinghai-Tibetan Plateau

^۳ Germplasm Bank of Wild Species

چین را نگهداری می‌کند. GBOWS که «کشتی نوح»^۱ در چین نامیده می‌شود، یک مرکز تحقیقاتی و حفاظتی جامع برای ژرم پلاسما گیاهان کمیاب و در خطر انقراض در آسیا است که به عنوان بزرگترین ذخیره‌گاه ژرم پلاسما حیات وحش در آسیا محسوب می‌شود (Na., ۲۰۲۴). پروژه GBOWS که در سال ۲۰۰۷ تأسیس شد، توسط مؤسسه گیاه شناسی Kunming تحت آکادمی علوم چین (CAS) اجرا شد، شامل یک بانک بذر، یک بانک بافت گیاهی، یک بانک DNA، یک بانک میکروبی، یک بانک منابع ژرم پلاسما دامی و بخش‌های دیگر است. چین، علیرغم تنوع زیستی فوق العاده غنی خود، در زمینه حفاظت از گیاهان وحشی با وضعیت بدی مواجه است. تحقیقات نشان داده است که در میان گیاهان عالی کشور، حداقل ۴۰۰۰ گونه در معرض تهدید هستند که ۱۰ درصد از کل را تشکیل می‌دهد. از آنجایی که ژن‌های اکثر گیاهان در دانه‌های آنها وجود دارد، منابع ژرم پلاسما به حامل‌های حیاتی اطلاعات ژنتیکی گیاهان تبدیل شده‌اند. دانشمندان چینی به طور فعال دانه‌های گونه‌های گیاهی وحشی در معرض خطر یا کمیاب را جمع‌آوری کرده و در بانک‌های بذر ذخیره می‌کنند. با این حال، به دلیل استانداردهای سختگیرانه ورود، واجد شرایط بودن برای یک بذر برای گنجاندن در GBOWS چالش برانگیز است. دانه‌ها ابتدا باید معیارهای "۳E" را داشته باشند، به این معنی که باید در خطر انقراض^۲، بومی^۳ و از نظر اقتصادی^۴ مهم باشند. اصطلاح "بومی" نه تنها به گونه‌های منحصر به فرد چین، بلکه به گونه‌های منحصر به فرد در مناطق خاص اشاره دارد. بر اساس این معیارها، گیاهان کمیاب و در معرض خطر انقراض ملی و استانی مانند سرخدار هیمالیا و کاج پنج سوزنی Qiaojia یا *Pinus squamata* و همچنین افرای بومی یوننان چین برای نگهداری در اولویت قرار دارند. علاوه بر رعایت معیارهای "۳E"، که مهمترین آنها سه مرحله است، یعنی جمع‌آوری، بررسی و ذخیره سازی (Griffiths et al., ۲۰۱۴)، (Asia's largest germplasm Bank, ۲۰۲۴). قابل ذکر است که بانک‌های بذر در سراسر جهان دستورالعمل‌ها و روش‌هایی را برای جمع‌آوری بذرهای بومی بکار می‌گیرند تا تنوع ژنتیکی را به‌طور مناسبی ثبت کرده و در عین حال از آسیب رساندن به توان تولیدمثل جمعیت‌های منبع جلوگیری کنند. این دستورالعمل‌ها نقطه مرجع مفیدی برای برنامه‌ریزی و جمع‌آوری بذرها به منظور احیای اکولوژیکی هستند. با این حال، مقدار بذر جمع‌آوری شده برای اهداف حفاظتی بسیار کمتر از مقداری است که بتواند تقاضا برای احیای یک اکوسیستم با مقیاس وسیع را برآورده کند و بنابراین در خصوص کاربرد بذرها برای احیا اکوسیستم‌ها، پروتکل‌های جمع‌آوری اصلاح شده مورد نیاز است (Cross et al., ۲۰۲۰).

از دیگر بانک‌های ژن در کشور چین که برای حفظ و استفاده از منابع ژنتیکی ایجاد شده است، می‌توان به موارد

ذیل اشاره کرد:

^۱ Noah's Ark

^۲ Endangered

^۳ Endemic

^۴ Economically

۱. بانک ژن موسسه ژنتیک و زیست‌شناسی تکاملی چین (Chinese Academy of Sciences, ۲۰۲۳, Institute of Genetics and Developmental Biology Gene Bank). این بانک ژن به جمع‌آوری، حفاظت و استفاده از منابع ژنتیکی گیاهی و دامی می‌پردازد و در تحقیقات علمی و کشاورزی نقش مهمی ایفا می‌کند.
۲. بانک ژن موسسه منابع ژنتیکی کشاورزی چین (Chinese Academy of Agricultural Sciences, Institute of Crop Science Gene Bank). این بانک ژن بر حفظ و استفاده از منابع ژنتیکی گیاهان کشاورزی تمرکز دارد و به تحقیقات در زمینه بهبود گیاهان و مقاومت در برابر بیماری‌ها و شرایط محیطی کمک می‌کند.
۳. بانک ژن موسسه منابع ژنتیکی دامی چین (Chinese Academy of Agricultural Sciences, Institute of Animal Science Gene Bank). این بانک ژن به حفظ و استفاده از منابع ژنتیکی دام‌های اهلی و وحشی می‌پردازد و در تحقیقات علمی و اصلاح نژاد دامی نقش مهمی دارد.

۷-۱۸ – بهره‌گیری از امکانات بین‌المللی خزانه بذر سوالبارد

بر اساس اطلاعات موجود، چین تاکنون در پروژه ذخیره‌سازی بذرهای Svalbard Global Seed Vault شرکت نکرده است. موسسه منابع ژرمپلاسم محصولات کشاورزی (ICGR^۱-CAAS) در چین، که یکی از بزرگ‌ترین نهادهای نگهداری بذرهای در این کشور است، هنوز در این پروژه مشارکت نداشته است (Westengen *et al.*, ۲۰۱۳).

۷-۱۹ – ضوابط دسترسی به منابع ژنتیکی در کشور چین

در کشور چین، ضوابط دسترسی به منابع ژنتیکی اصولاً تحت نظارت چندین مقام و سازمان ملی و بین‌المللی قرار دارد. این ضوابط عبارتند از:

۱. نظام اطلاعات ژنتیکی چین (CNGB)^۲ به عنوان یک سامانه ملی برای ذخیره، مدیریت و اشتراک‌گذاری اطلاعات ژنتیکی در چین عمل می‌کند. دسترسی به منابع ژنتیکی در این سامانه برای پژوهشگران، صنعتگران و دیگر افرادی که مجوز مرتبط را دارند، تحت نظارت دقیق این سازمان صورت می‌گیرد.
۲. قوانین مربوط به منابع ژنتیکی: در چین، وزارت علوم و فناوری، وزارت کشاورزی و سایر سازمان‌های مرتبط قوانین و مقرراتی را برای مدیریت دسترسی به منابع ژنتیکی تصویب کرده‌اند. این قوانین شامل نظارت بر صدور مجوزها، حقوق مالکیت معنوی، و مقررات محیطی مربوط به استفاده از منابع ژنتیکی می‌باشند.

^۱ Institute of Crop Germplasm Resources

^۲ China National GeneBank DataBase

۳. معاهده بین المللی منابع ژنتیکی گیاهی برای کشاورزی و غذا: (ITPGRFA) چین به عنوان عضو این توافقنامه نیز ملزم به رعایت قوانین و مقررات مربوط به دسترسی به منابع ژنتیکی گیاهی برای مصارف کشاورزی است که بر اساس اصول بهره‌برداری عادلانه و موارد مشابه عمل می‌کند (Anonymous, ۲۰۲۳).

این ضوابط و قوانین به کنترل دقیق دسترسی به منابع ژنتیکی در چین کمک می‌کنند تا استفاده پایدار، حفاظت از منابع زیستی و جلوگیری از بهره‌برداری ناپایدار و غیرمجاز فراهم شود.

۷-۲۰ - چالش‌های موجود در زمینه مدیریت منابع ژنتیکی در چین

بر اساس آنچه در قسمت‌های پیشین شرح داده شد، چین در زمینه حفاظت از تنوع زیستی به دستاوردهای قابل توجهی دست یافته است، از جمله ایجاد مناطق حفاظت‌شده بسیاری که به حفاظت از گونه‌های نادر و زیستگاه‌های طبیعی کمک می‌کند. همچنین تحقیقات علمی گسترده‌ای در زمینه تنوع زیستی در این کشور انجام شده است. اما همچنان چین با چالش‌های متعددی در زمینه حفاظت از تنوع زیستی روبرو است، حل این چالش‌ها نیازمند رویکردهای نوآورانه و همکاری‌های گسترده می‌باشند که در اینجا به برخی از مهم‌ترین آن‌ها اشاره می‌شود:

۱. تنوع زیستی در معرض خطر: تخریب زیستگاه‌های طبیعی، آلودگی محیط زیست و تغییرات اقلیمی منجر به کاهش تنوع زیستی و از بین رفتن گونه‌های گیاهی و دامی نادر می‌شود.

۲. فشار جمعیتی و توسعه اقتصادی: با رشد جمعیت و توسعه سریع اقتصادی، فشار بر منابع طبیعی افزایش یافته و مناطق زیستی به زیرساخت‌ها و شهرها تبدیل می‌شوند که این موضوع بر تنوع زیستی تأثیر منفی دارد.

۳. استفاده ناپایدار از منابع ژنتیکی: بهره‌برداری بیش از حد و ناپایدار از منابع ژنتیکی، بدون توجه به حفاظت و بازسازی آن‌ها، موجب کاهش تنوع ژنتیکی می‌شود.

۴. کمبود قوانین و مقررات مؤثر: نبود یا ناکارآمدی قوانین و مقررات مربوط به حفاظت از منابع ژنتیکی و تنوع زیستی، موجب بهره‌برداری نادرست و ناپایدار از این منابع می‌شود.

۵. نقص در فناوری و دانش علمی: کمبود فناوری‌های پیشرفته و دانش علمی به‌روز برای شناسایی، حفاظت و بهره‌برداری پایدار از منابع ژنتیکی، یکی از چالش‌های اساسی است.

۶. تغییرات اقلیمی: تغییرات اقلیمی جهانی اثرات شدیدی بر زیستگاه‌ها و گونه‌های ژنتیکی دارد و می‌تواند منجر به کاهش تنوع ژنتیکی شود.

۷. آلودگی محیط زیست: آلودگی آب، هوا و خاک تأثیرات منفی بر زیستگاه‌ها و منابع ژنتیکی دارد و می‌تواند منجر به کاهش کیفیت و تنوع ژنتیکی شود.

^۱ International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture

۸. کمبود منابع مالی و حمایتی: کمبود منابع مالی برای پروژه‌های حفاظت و مدیریت منابع ژنتیکی و همچنین نبود حمایت‌های لازم از سوی دولت و سازمان‌های بین‌المللی، یکی دیگر از چالش‌ها است.

۹. آموزش و آگاهی: کمبود آموزش و آگاهی عمومی در زمینه اهمیت و ضرورت حفاظت از منابع ژنتیکی، موجب کم‌توجهی به این موضوع و بهره‌برداری نادرست از منابع می‌شود.

۱۰. همکاری‌های بین‌المللی: عدم همکاری‌های مؤثر بین‌المللی در زمینه حفاظت و مدیریت منابع ژنتیکی نیز چالشی مهم به شمار می‌رود، زیرا بسیاری از گونه‌ها و منابع ژنتیکی نیاز به همکاری‌های فرامرزی دارند.

برای مقابله با این چالش‌ها، نیاز به رویکردهای جامع و هماهنگ بین دولت، سازمان‌های غیر دولتی، جامعه علمی و عموم مردم است تا بتوان منابع ژنتیکی را به‌طور پایدار مدیریت و حفاظت کرد.

۷-۲۱ - منابع

Anonymous., ۲۰۲۳. CBCGDF's proposal on China joining the International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. WordPress.com. <https://cbcgdf.wordpress.com/۲۰۲۳/۰۲/۱۷/cbcgdfs-proposal-on-china-joining-the-international-treaty-on-plant-genetic-resources-for-food-and-agriculture>.

Aricò, S., ۱۹۹۵. Report on international efforts in research, monitoring and capacity building in the field of marine and coastal biological diversity. Ocean & Coastal Management, ۲۹ (۱-۳), ۳۲۹-۳۳۵. [https://doi.org/۱۰.۱۰۱۶/۰۹۶۴-۵۶۹۱\(۹۶\)۰۰۰۳۱-۲](https://doi.org/۱۰.۱۰۱۶/۰۹۶۴-۵۶۹۱(۹۶)۰۰۰۳۱-۲).

Asia's largest germplasm Bank-Chinese Academy of Sciences. ۲۰۲۴. https://english.cas.cn/research/highlight/biodiversity/۲۰۲۴۰۶/t۲۰۲۴۰۶۲۷_۶۶۵۹۱۱.shtml#:~:text=See%۲۰must%۲۰first%۲۰meet%۲۰the,those%۲۰exclusive%۲۰to%۲۰specific%۲۰regions.

Chen, C., Huang, H., Guan, C., *et al.* ۲۰۱۵. Impact of climate change on crop production and its coping strategy. Climate Change Research Letters. ۴(۱):۱-۷. <http://dx.doi.org/۱۰.۱۲۶۷۷/ccrl.۲۰۱۵,۴۱۰۰۱>.

Chen, W., Li, W., Yang, Z., *et al.* ۲۰۱۸. Identification and genetic diversity analysis of maize germplasm resources for resistance to southern corn rust. Journal of Plant Genetic Resources. ۱۹(۲):۲۲۵-۲۳۱. <http://dx.doi.org/۱۰.۱۳۴۳۰/j.cnki.jpgr.۲۰۱۸,۰۲,۰۰۵>

China National Biodiversity Conservation Strategy and Action Plan. (۲۰۱۱-۲۰۳۰). <https://www.cbd.int/doc/world/cn/cn-nbsap-v۲-en.pdf>.

China-ASEAN Joint Research and Development Center for Marine Science and Technology | Department of Economic and Social Affairs., ۲۰۲۴. <https://sdgs.un.org/partnerships/china-asean-joint-research-and-development-center-marine-science-and-technology>.

Chinese Academy of Sciences., 2023. <https://lssf.cas.cn/en/facilities-view.jsp?id=ff808081ff0609901ff06bebd8006>.

Cross, A. T., Pedrini, S., and Dixon, K. W., 2020. Foreword: International Standards for Native seeds in Ecological Restoration. *Restoration Ecology*, 28(S3). <https://doi.org/10.1111/rec.13173>.

Dong, Y., Zheng, D., 2006. Food Crops. *Chinese Crops and their Wild Relatives*, eds Dong Y & Liu X (China Agricultural Press, Beijing).

Environmental Protection Department of Yunnan Province., 2017. The First Provincial Red-list.

Gentes, Z., 2020. Seeds in Tibet face impacts from climate change. <https://www.esa.org/blog/2020/2/20/seeds-in-tibet-face-impacts-from-climate-change/>.

Global Times. 2024. China National GeneBank capable of storing millions of biological samples. <https://www.globaltimes.cn/page/2024/4/1311020.shtml>.

Griffiths, K. E., Balding, S. T., Dickie, J. B., *et al.* 2014. Maximizing the phylogenetic diversity of seed banks. *Conservation Biology*, 29(2), 370–381. <https://doi.org/10.1111/cobi.12390>.

Goodale, E., Christos M., Mtemi, Wambura, M., Chen, You-Fang C., *et al.* 2021. Increasing collaboration between China and India in the environmental sciences to foster global sustainability. 51, doi:10.1007/s13280-021-01681-0.

Hoi, N. C., & Dang, V. H., 2010. Building a regional network and management regime of marine protected areas in the South China Sea for sustainable development. *Journal of International Wildlife Law & Policy*, 14(2), 128–138. <https://doi.org/10.1080/13882922.2010.484797>.

Huang, H., 2011. Plant diversity and conservation in China: planning a strategic bioresource for a sustainable future. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 166(3), 282–300. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2011.01107.x>

Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences: Seeking oceanic knowledge beyond the horizon., 2020. *Nature*. <https://www.nature.com/collections/acjeiagdh>.

IAS. 2020. Institute of animal resources. <https://ias.caas.cn/en/>

International Livestock Research Institute., 2022. ILRI to collaborate with Chinese Academy of Sciences in chicken genetics project. <https://www.ilri.org/news/ilri-collaborate-chinese-academy-sciences-chicken-genetics-project>.

Keyu, B., Guanqi, L., Song, Y., *et al.* 2024. Conservation of plant genetic resources in China. In *Sustainable development and biodiversity* (pp. 821–856). https://doi.org/10.1007/978-981-99-02450-8_20.

- Li, S., Dong, C., Wen, H., & Liu, X., 2016. Development of Ling-zhi industry in China – emanated from the artificial cultivation in the Institute of Microbiology, Chinese Academy of Sciences (IMCAS).
- Li, X., Jiang, Y., Hu, N., *et al.* 2012. Prevalence and characteristic of overweight and obesity among adults in China, 2010. Chinese Journal of Preventive Medicine 46(8):683-686.
- Li, Y., Dong, S., Wen, L., *et al.*, 2012. Soil seed banks in degraded and revegetated grasslands in the alpine region of the Qinghai-Tibetan Plateau. Ecological Engineering, 49, 77–83. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2012.08.022>.
- Liu, X., 2010. Scientific Report on Biological Genetic Resources of China (Science Press) 2nd Ed p 309.
- Liu, X., Li, L., Li, Y., *et al.*, 2018. Crop germplasm resources: advances and trends. Journal of Agriculture 8(1):1-6.
- Liu, X, and Zhang, Z., 2019. Crop genetic resources manage risks in China. How to manage risks to crop genetic resources? Agrobiodiversity Index Report 2019 – Risk and Resilience . <https://cgspace.cgiar.org/server/api/core/bitstreams/a74d7b7-ab7a-47f7-9822-e73da4dc19ca/content>.
- Long, C., Hammer, K., and Li, Z., 2020. The Central Asiatic region of cultivated plants. Genetic Resources and Crop Evolution, 68(3), 1117–1133. <https://doi.org/10.1007/s10722-020-1053-9>.
- Mycology: An International Journal on Fungal Biology, 9(2), 42–80. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-2016-0>.
- Lu, X., Chen, X., 2008. Status quo of crop germplasm resources conservation and sharing system in China. China Science and Technology Resources Review 40(4):20-25.
- Ma, M., Collins, S.L., and Du, G., 2020. Direct and indirect effects of temperature and precipitation on alpine seed banks in the Tibetan Plateau. Ecological Applications, 30(5). <https://doi.org/10.1002/eap.2096>.
- Mi, X., Feng, G., Hu, Y., *et al.* 2021. The global significance of biodiversity science in China: an overview. National Science Review. <https://doi.org/10.1093/nsr/nwab032>.
- Na, C., 2024. Asia's Largest Wildlife Seed Bank Preserves over 11,000 Plant Species. https://english.cas.cn/newsroom/cas_media/2024/6/t20240606_664816.shtml.
- People's Republic of China., 2018. Wildlife Protection Law of the People's Republic of China (revised October 2018). https://eia-international.org/wp-content/uploads/WPL-Final-Law_translation_rev-January-2019.pdf.
- Ren, H., Qin, H., Ouyang, Z., *et al.*, 2019. Progress of implementation on the Global Strategy for Plant Conservation in (2011–2020) China. Biological Conservation, 230, 169–178. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.12.030>.

Sun, J., Yu, T., Tang, C., *et al.* 2013. Analysis of genetic diversity within populations of rice landraces from Yunnan using microsatellite markers. *Chinese Journal of Rice Science* 37(1):41-48.

Tang, G., Ren, G. 2009. Reanalysis of surface air temperature change of the last 100 years over China. *Climate and Environmental Research* 10(4):791-798.

The National Genebank of China_Institute of Crop Science Chinese Academy of Agricultural Sciences., 2014. <https://ics.caas.cn/en/facility/nkf/131114.htm>.

The State Council Information Office of the People's Republic of China. 2021. Biodiversity Conservation in China.

Wang, S., Li, L., Li, Y., *et al.* 2011. Status of plant genetic resources for food and agriculture in China. *Journal of Plant Genetic Resources* 12(1):1-12.

Wang, W., Mauleon, R., Hu, Z., *et al.* 2018. Genomic variation in 3,010 diverse accessions of Asian cultivated rice. *Nature* 557:43-49.

Wang, W., Fangzheng, L., Junsheng, li., *et al.* 2020. Biodiversity conservation in China: A review of recent studies and practices. *Environmental Science and Ecotechnology* 2:100-20. <https://doi.org/10.1016/j.esec.2020.100020>.

Westengen, O.T., Jeppson, S and Guarino, L., 2013. Global Ex-Situ Crop Diversity Conservation and the Svalbard Global Seed Vault: Assessing the current status. *PLoS ONE*, 8(9), e74146. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0074146>.

Wu, S., Li, R., 2002. Food demand, ensure and countermeasures for China in the next 30 years. *Progress in Geography* 21(2):121-129.

Xia, N., 2023. Access and benefit-sharing in China: exploring the extent to which China fulfils the obligations of the Nagoya Protocol. *Queen Mary Journal of Intellectual Property*, 13(1), 97-120. <https://doi.org/10.1337/qmjip.2023.01.00>.

Xia, C., Huang, Y., Qi, Y., Yang, X., Xue, T., Hu, R., Deng, H., Bussmann, R. W., & Yu, S., 2022. Developing long-term conservation priority planning for medicinal plants in China by combining conservation status with diversity hotspot analyses and climate change prediction. *BMC Biology*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12915-022-01280-4>.

Yang, Q., Qin, W., Zhang, W., *et al.* 2013. In-situ conservation practices and future development of wild relatives of crops in China. *Journal of Plant Genetic Resources* 14(1):1-7.

Yu, X., Xiang, C., & Peng, H., 2018. Taxonomy in the Kunming Institute of Botany (KIB): Progress during the past decade (2008-2018) and perspectives on future development. *Plant Diversity*, 40, 147-157. <https://doi.org/10.1016/j.pld.2018.07.002>.

You-Xin, S., & Chun-Yan, Z., 2009. Soil seed bank research in China: Present status, progress and challenges. | EBSCOhost.

<https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A10/3A28900800/detailv?sid=ebsco%3Aplink%3AAscholar&id=ebsco%3Agcd%3A0266319&crl=c>.

Zhan, S., 2021. The political economy of food import and self-reliance in China: 1949-2019. *Global Food History*, 8(3), 194-212. <https://doi.org/10.1080/20549047.2021.2012082>.

Zhang, D.Q., Gao, L.M., Yang, Y.P., 2019. Genetic diversity and conservation of medicinal plants in China. *Journal of Plant Biology* 38(2): 236- 242. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2009.12.029>.

Zhang, H., Chang, C., You, G., *et al.* 2010. Identification of molecular markers associated with seed dormancy in mini core collections of Chinese wheat and landraces. *Acta Agronomica Sinica* 36(10):1649-1656.

Zhang, X., Wang, S., 2018. The implementation progress and reform developments on the International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. *www.zwyczy.cn*. <https://doi.org/10.13430/j.cnki.jpgr.2018.0423002>.

Ziyi, Y., Zhijian, X., Qingwen, Y., *et al.*, 2022. Conservation and utilization of genetic resources of wild rice in China. *Rice Science/Rice Science*, 29(3), 216-224. <https://doi.org/10.1016/j.rsci.2021.08.003>.

فصل ۸

مدیریت منابع ژنتیکی در کشور ژاپن

۸-۱ - مقدمه

ژاپن با مساحت حدود ۳۸ میلیون هکتار، دارای زیست‌بوم غنی است. بر اساس گزارش کنوانسیون تنوع ژنتیکی، کشور ژاپن به عنوان یک منطقه حیاتی برای حفاظت از تنوع زیستی در جهان شناخته می‌شود. تعداد گونه‌های شناخته شده در ژاپن بیش از ۹۰,۰۰۰ گونه برآورد شده و با در نظر گرفتن گونه‌های ناشناخته، این تعداد به بیش از ۳۰۰,۰۰۰ گونه می‌رسد. تقریباً ۴۰٪ از پستانداران خشکی و گیاهان آوندی، ۶۰٪ از خزندگان و ۸۰٪ از دوزیستان این کشور بومی هستند لذا نرخ بالایی از گونه‌های بومی را دارد. دریاهای اطراف ژاپن نیز دارای تنوع گونه‌ای غنی هستند، به‌طوری‌که ۵۰ گونه از ۱۲۷ گونه پستانداران دریایی جهان، ۱۲۲ گونه از ۳۰۰ گونه پرندگان دریایی جهان و ۳۷۰۰ گونه ماهی دریایی را در خود جای داده‌اند (Convention on biological diversity in Japan, ۲۰۲۰).

تنوع زیستی ژاپن تا حدی نتیجه اکوسیستم‌های متنوع آن است که به چند زیستگاه اصلی طبقه‌بندی می‌شوند. این زیستگاه‌ها شامل جنگل‌های معتدل، مراتع، تالاب‌ها، مناطق ساحلی و صخره‌های مرجانی هستند. مناطق خاصی مانند آلپ‌های ژاپن، جزایر نانسی و جزایر اوگاساوارا به دلیل سطوح بالای غنای گونه‌ای و بومی بودن گونه‌ها، به عنوان نقاط داغ تنوع زیستی شناخته می‌شوند (Toki, ۲۰۲۴).

انزوای ژاپن به عنوان یک کشور جزیره‌ای منجر به توسعه بسیاری از گونه‌های بومی شده است، به این معنی که این گونه‌ها در هیچ جای دیگری از جهان یافت نمی‌شوند. این گونه‌ها شامل ماکاک ژاپنی (*Macaca fuscata*)، سمندر غول‌پیکر ژاپنی (*Andrias japonicus*)، خرس قهوه‌ای هوکایدو (*Ursus arctos yesoensis*) و دیگر گونه‌ها هستند. حفظ این گونه‌های منحصر به فرد برای حفظ تعادل اکولوژیکی در سراسر ژاپن ضروری است.

بین سال‌های ۲۰۰۷ و ۲۰۱۲، تعداد گونه‌های تهدید شده که در فهرست قرمز ژاپن شناسایی شده‌اند، از ۳۱۵۵ به ۳۵۹۷ افزایش یافته است. در واقع، فهرست قرمز بیش از ۲۰٪ از پستانداران و گیاهان آوندی، بیش از ۱۰٪ از پرندگان و حدود ۳۰٪ از خزندگان، دوزیستان و ماهی‌های آب شیرین را به‌عنوان گونه‌های در معرض خطر شناسایی می‌کند. حدود یک‌سوم از گونه‌های گیاهان آبی در ژاپن به‌عنوان گونه‌های تهدید شده معرفی شده‌اند و بسیاری دیگر از گونه‌های تهدید شده در محیط‌های کنار آب زندگی می‌کنند (Convention on biological diversity in Japan, ۲۰۲۰).

بنابر گزارش FAO در سال ۲۰۲۰، جنگل‌ها ۳۱ درصد از مساحت کل زمین را پوشش می‌دهند که تقریباً نیمی از مساحت جنگل‌ها نسبتاً دست نخورده هستند (FAO, ۲۰۲۰)، مساحت جنگل‌های ژاپن تقریباً ۷۰ درصد از کل مساحت کشور را تشکیل می‌دهند که جنگل‌های طبیعی ۵۴ درصد را تشکیل می‌دهند (Convention on biological diversity in Japan, ۲۰۲۰).

مناطق ساتوچی-ساتویاما^۱ در نتیجه تعاملات انسانی در طول تاریخ طولانی شکل گرفته‌اند و نشان‌دهنده زندگی مردم در هماهنگی با طبیعت و بهره‌مندی از انواع خدمات اکوسیستمی است. این مناطق وسیع بوده و شامل بخش‌هایی با جنگل‌های مصنوعی غالب، زمین‌های شالیزاری و مناطق روستایی می‌شوند. در مجموع، مناطق ساتوچی-ساتویاما حدود ۴۰٪ از کل مساحت ژاپن را تشکیل می‌دهند. در ساتوچی-ساتویاما، جنگل‌های ثانویه اطراف جوامع حدود ۲۰٪ از کل مساحت کشور را تشکیل می‌دهند و زمین‌های کشاورزی، مخازن و علفزارها ۲۰٪ دیگر را شامل می‌شوند. بر اساس پژوهش‌های انجام‌شده توسط وزارت محیط زیست، بیش از نیمی از زیستگاه‌های گونه‌های تهدیدشده و دیگر گونه‌هایی که قبلاً به راحتی یافت می‌شدند، در مناطق ساتوچی-ساتویاما توزیع شده‌اند. از سوی دیگر، تعداد و توزیع پستانداران بزرگ و متوسط، از جمله گوزن، میمون و گراز وحشی، در این مناطق افزایش یافته است.

علاوه بر چهار جزیره اصلی هوکایدو^۲، هونشو^۳، شیکوکو^۴ و کیوشو^۵—ژاپن دارای بیش از ۶۸۰۰ جزیره بزرگ و کوچک است. این اکوسیستم‌های منحصر به فرد دارای جانداران ویژه‌ای بوده و بسیار آسیب‌پذیر هستند. زیرا تحت تأثیر تخریب زیستگاه‌ها و ورود گونه‌های مهاجم قرار می‌گیرند. به عنوان مثال، در جزایر ریوکیو، ۲۱ گونه یا زیرگونه بومی از پستانداران شناسایی شده است که ۱۹ مورد از آن‌ها در فهرست قرمز منتشر شده توسط وزارت محیط زیست ژاپن قرار دارند.

در کشور ژاپن، منابع ژنتیکی گیاهی، دامی و آبزیان از اهمیت بالایی برخوردارند و به عنوان دارایی‌های ملی محسوب می‌شوند که حفظ آن‌ها و استفاده بهینه از آن‌ها برای توسعه کشاورزی، دامپروری و آبی‌پروری و همچنین حفظ تنوع زیستی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Okuno *et al.*, ۲۰۰۵).

۸-۱-۱- منابع ژنتیکی گیاهی در ژاپن

در ژاپن، تنوع گیاهی فراوانی وجود دارد که شامل انواع گیاهان مانند برنج، گندم، جو، کاهو، گوجه فرنگی، چای و... می‌شود. این گیاهان دارای ویژگی‌های ژنتیکی منحصر به فردی هستند که به تولید ارقام مقاوم به شرایط محیطی خاص و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی کمک می‌کند. ژاپن محل رویش حدود ۵۶۰۰ گونه از گیاهان آوندی است که تصور می‌شود

^۱ Satochi-satoyama

^۲ Hokkaido

^۳ Honshu

^۴ Shikoku

^۵ Kyushu

حدود یک سوم آن‌ها بومی هستند. در میان گیاهان قابل توجه ژاپن، تعدادی از گونه‌های کمیاب و بومی از جمله گلاوسیدیوم یا گلاوسیدیوم پالماتوم^۱ و گل رانزانیا ژاپنی^۲ هم در ژاپن و هم در سرتاسر جهان در آب و هوای معتدل، مورد توجه ویژه‌ای قرار دارند. این گونه‌ها در ژاپن تنها در کوه‌های مرتفع از مرکز تا شمال هونشو یافت می‌شوند (Japan-[Species](#), ۲۰۲۴).

۸-۱-۲- منابع ژنتیکی دامی در ژاپن

در ژاپن، منابع ژنتیکی دامی (یا ژرم‌پلاسما دامی) شامل مجموعه‌ای از گونه‌های مختلف دامی است که برای حفظ تنوع زیستی و استفاده‌های مختلف تحقیقاتی و کاربردی نگهداری و مدیریت می‌شود. این منابع شامل نمونه‌های ژنتیکی از دام‌های بومی و گونه‌های وحشی می‌شود که به منظور "الف) حفاظت از تنوع زیستی و جلوگیری از انقراض نژادها ب) انجام تحقیقات علمی و توسعه دانش در زمینه ژنتیک و زیست‌شناسی و ج) استفاده پایدار برای توسعه نژادهای مقاوم‌تر و بهره‌وری بیشتر در کشاورزی و دامپروری" جمع‌آوری شده‌اند. بخش دام و طیور سازمان تحقیقات کشاورزی و مواد غذایی کشور^۳ مسئولیت حفاظت از منابع ژنتیکی دام، طیور و حشرات، جمع‌آوری داده‌های مرتبط مانند پراکنش جغرافیایی، نگهداری جهش‌یافته‌ها یا لاین‌هایی با ویژگی‌های فیزیولوژیکی مفید و اجرای سیستم‌های حفاظت بلند مدت کارآمد برای حفظ تنوع ژنتیکی را بر عهده دارد. منابع ژنتیکی دام و طیور برای اهداف تحقیقاتی در دسترس است و برای تجزیه و تحلیل ژنتیکی، مطالعات در مورد تنوع، فیزیولوژی، اکولوژی و توسعه غذاهای جدید و سایر محصولات استفاده شده است (NARO, ۲۰۲۴). همچنین، پروژه بانک ژن دامی وزارت کشاورزی، جنگلداری و ماهی‌گیری ژاپن در سال ۱۹۸۵ آغاز به کار کرد. این پروژه دامهایی از قبیل گاو، اسب، خوک، گوسفند، بز و مرغ، حیوانات آزمایشگاهی (از قبیل موش کوهیو موش گوشتی) و حشرات (کرم ابریشم و زنبور عسل) را شامل می‌شود. منابع ژنتیکی دام و طیور یا با پرورش جمعیت‌های زنده دامی و یا از طریق حفاظت فراسرد اسپرم، جنین و سلول‌های سوماتیک حفاظت می‌شوند (جدول ۱.۸). در مورد مرغ، از سلول‌های زایای اولیه (PGCs)^۴ که به تخمک یا اسپرم تمایز می‌یابند نیز استفاده می‌شود، زیرا حفظ طولانی مدت تخم مرغ دشوار است. برای حفظ نژادهای کرم ابریشم، لازم است هر نژاد حداقل یک بار در سال پرورش داده شود. دوره حفظ شامل تخمگذاری، تغذیه لاروها، تولید پیله، جفت‌گیری شب‌پره‌ها و جمع‌آوری تخم‌های بارور شده از بهار تا پاییز در زمانی که برگ توت موجود است، انجام می‌شود (NARO, ۲۰۲۴). ویژگی‌های این منابع بر اساس کتابچه‌های راهنما تجزیه و تحلیل شده‌اند که سوابق آن‌ها در پایگاه داده ذخیره می‌شود.

جدول ۱.۸. روش‌های حفاظت منابع ژنتیکی دام و طیور در مؤسسه ملی علوم و فناوری کشاورزی و مواد غذایی ژاپن

^۱ *Glaucidium palmatum*

^۲ *Ranzania japonica*

^۳ National Agriculture and Food Research Organization

^۴ Primordial germ cells

نام دام و طیور	نوع حفاظت
گاو	اسپر، جنین، سلول های سوماتیک
اسب	اسپر، دام زنده
بز	اسپر، دام زنده
خوک	اسپر، جنین
گوسفند	اسپر، سلول های سوماتیک
خرگوش	جنین
مرغ	اسپر، پرند زنده، سلول های زایای اولیه (PGCs)
بلدرچین	پرند زنده

۸-۱-۳- منابع ژنتیکی آبریان در ژاپن

اگرچه تنوع زیستی دریایی ژاپن، حداقل در منطقه آسیا-اقیانوسیه، نسبتاً به خوبی شناخته شده است. اما با توجه به تعداد بسیار زیاد و تنوع موجود در محیط های دریایی مختلف مانند صخره های مرجانی، گودال های اقیانوسی، آب های یخ زده، تراوش های متان و دریاچه های گرمایی، داده های ناشناخته بسیاری باقی مانده است. بر اساس آخرین تخمین های صورت پذیرفته در سال ۲۰۱۰، تعداد کل گونه های توصیف شده^۱ به همراه تعداد گونه های شناسایی شده^۲ اما توصیف نشده^۳ در آب های ژاپن، ۱۵۵۵۴۲ گونه گزارش شد که بیش از ۷۰ درصد از تنوع زیستی دریایی ژاپن هنوز توصیف نشده باقی مانده است (Fujikura *et al.*, ۲۰۱۰).

همچنین، ژاپن تقریباً دارای ۲۱۵ گونه بومی^۴ از ماهیان آب شیرین است که بیش از ۵۰ گونه از آن ها اندمیک هستند. در حالی که بیشتر آب های داخلی تحت تسلط ماهیانی هستند که از دریا وارد می شوند، گروه های مختص آب شیرین نیز به طور قابل توجهی حضور دارند، از جمله مینوها (*Cyprinidae*) و لوچها (*Cobitidae* و *Balitoridae*) که در این ناحیه تکامل یافته اند و تقریباً نیمی از گونه های بومی و سه چهارم جنس های بومی را تشکیل می دهند. وجود پنج گونه ماهی لامپری و چهار گونه ماهی خاویاری از تبارهای قدیمی نشان می دهد که ژاپن نیز بخش بزرگی از تاریخ تکاملی ماهیان را در اختیار دارد (Japan- Species, ۲۰۲۴). طبق نسخه چهارم فهرست قرمز ژاپن^۵، ۶۱٪ از ماهیان آب شور و شیرین مورد ارزیابی، یا منقرض شده اند یا در معرض خطر هستند. بیش از ۵۰٪ از مهره داران فهرست شده، گونه هایی از اکوسیستم های آب شیرین هستند که تمام یا بخشی از زندگی خود را در آب شیرین می گذرانند. در مورد اکوسیستم های دریایی و ساحلی و اکوسیستم های جزیره ای، بیش از ۲۰۰ گونه در معرض خطر و نزدیک به تهدید در فهرست قرمز گونه های دریایی وزارت محیط زیست که در سال ۲۰۱۷ منتشر شده، لیست شده اند که بیش از ۱۰۰ گونه به فهرست کتاب فهرست قرمز آژانس

^۱ Described species

^۲ Identified species

^۳ Undescribed species

^۴ Native species

^۵ The ۴th Version of the Japanese Red List

۸-۲- فشارهای اصلی و عوامل تحریک کننده تغییرات بر تنوع زیستی

تهدیدات اصلی ناشی از فعالیت‌ها و توسعه‌های انسانی شامل حفاری غیرقانونی، بهره‌برداری بیش از اندازه از منابع برای مصارف زینتی یا تجاری، نابودی یا تضعیف زیستگاه‌ها در نواحی ساحلی و تغییرات کاربری اراضی می‌باشد. در حال حاضر اثرات منفی مرتبط با تغییرات کاربری اراضی به دلیل کاهش احیای مناطق جنگلی، کشاورزی و ساحلی برای کاربری‌های شهری در مقایسه با سطح رشد اقتصادی بالا، شروع به ثابت شدن کرده‌اند. مناطق ساحلی در معرض فشارهای زیست محیطی شدیدی از جمله آلودگی آب، قطع یا کاهش جریان آب از رودخانه‌ها به خلیج‌ها و آب‌های ساحلی، قرار دارند. اکوسیستم‌های دریایی به واسطه واردات گونه‌های بیگانه، پسماندها، مواد شیمیایی مضر و ریزش نفت از کشتی‌ها و قایق‌ها آسیب می‌بینند. علاوه بر این، بی‌رنگی کرم‌های دریایی به دلیل تغییرات آب و هوایی، اثرات منفی را بر تنوع زیستی دریایی تشدید می‌کند (Convention on biological diversity in Japan, ۲۰۲۰).

۸-۳- گونه‌های در معرض خطر

اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت (IUCN^۱) در کنفرانس تغییرات آب و هوایی سازمان ملل (COP۲۸) که در تاریخ ۱۱ دسامبر ۲۰۲۳ در دبی، برگزار شد، جدیدترین فهرست حیات وحش در معرض خطر، "فهرست قرمز" IUCN، را اعلام کرد. انتشار فهرست قرمز در یک کنفرانس تغییرات آب و هوایی برای اولین بار صورت می‌گرفت و نشان‌دهنده رونمایی از نسخه ۲۰۲۳ بود. در نسخه ۲۰۲۳، مجموعاً ۱۵۷۱۹۰ گونه ارزیابی شده‌اند که تقریباً ۲۸٪ یا بیش از ۴۴۰۰۰ گونه در معرض خطر انقراض اعلام شده‌اند. از دست دادن زیستگاه‌ها، تغییرات آب و هوایی، بهره‌برداری بیش از حد و آلودگی از عوامل اصلی این کاهش هستند (CLASS EARTH, ۲۰۲۴).

در نسخه ۲۰۲۳ فهرست قرمز IUCN، تعداد گونه‌های به شدت در معرض خطر (CR^۲)، در معرض خطر (EN^۳)، و آسیب‌پذیر (VU^۴) در ژاپن ۶۳۴ مورد گزارش شده است. از این تعداد، ۸۶ گونه به عنوان به شدت در معرض خطر (CR) طبقه‌بندی شده‌اند که بخش قابل توجهی از آن‌ها گونه‌های ماهی‌ها هستند.

۸-۴- تلاش‌ها و چالش‌های حفاظتی

^۱ International Union for Conservation of Nature

^۲ Critically Endangered

^۳ Endangered

^۴ Vulnerable

ژاپن گام‌های بزرگی در جهت حفاظت از تنوع زیستی برداشته است. برای مثال، این کشور تعداد زیادی پارک ملی، پناهگاه حیات وحش و مناطق حفاظت‌شده ایجاد کرده است که تقریباً ۲۰ درصد از مساحت خشکی آن را پوشش می‌دهد. این مناطق به حفاظت و توانمندسازی حیات وحش، به ویژه گونه‌های در معرض خطر، کمک می‌کنند. علاوه بر این، چندین سازمان حفاظتی و مؤسسه تحقیقاتی به مطالعه و حفظ حیات وحش ژاپن اختصاص یافته‌اند. به عنوان مثال، برخی مؤسسات روش‌های مدیریت پایدار را اجرا کرده و جمعیت گونه‌ها را پایش می‌کنند (Toki, ۲۰۲۴).

با این حال، ژاپن با چالش‌های متعددی در حفاظت از تنوع زیستی خود مواجه است. شهرنشینی، گسترش شهرها و کاهش مناطق روستایی و تکه‌تکه شدن زیستگاه‌ها تهدیدات جدی برای جمعیت حیات وحش این کشور محسوب می‌شوند. علاوه بر این، تغییرات آب و هوایی تأثیرات منفی بر توزیع، رفتار و جمعیت بسیاری از گونه‌ها دارند. در نتیجه، کاهش اثرات تغییرات آب و هوایی اهمیت فزاینده‌ای پیدا کرده است. در نهایت، به دلیل مصرف قابل توجه غذاهای دریایی در ژاپن، شیوه‌های ماهیگیری ناپایدار و بهره‌برداری بیش از حد از منابع دریایی باعث کاهش تنوع زیستی دریایی شده‌اند. تنوع زیستی در ژاپن یک دارایی گرانبها و بی‌قیاس است که نیازمند تلاش‌های گسترده برای حفظ آن است. با ترکیب تحقیقات، سیاست‌گذاری و مشارکت جامعه، ژاپن می‌تواند اکوسیستم‌های متنوع خود را حفظ کرده و آینده گونه‌های منحصر به فرد خود را برای نسل‌های آینده تضمین کند. پذیرش شیوه‌های مدیریت پایدار تنوع زیستی از قبیل ترویج بازسازی محیط زیست، اجرای دقیق‌تر مقررات در برابر مبادلات غیرقانونی جانوران وحشی، کاهش استفاده از منابع دریایی و افزایش آگاهی عمومی درباره اهمیت حفظ تنوع زیستی می‌تواند حفاظت تنوع زیستی را تقویت کند. حفظ تنوع زیستی در ژاپن، نه تنها برای سیستم‌های پیچیده اکوسیستم‌هایی ضروری است، بلکه برای بهبود وضعیت جمعیت انسانی که به طبیعت و منابع طبیعی بسیار وابسته‌اند نیز حائز اهمیت است. با یکپارچه‌سازی تلاش‌های حفاظت همراه با برنامه‌ریزی شهری و توسعه پایدار، ژاپن می‌تواند هم‌زیستی طبیعت و جامعه را تضمین کند.

۸-۵- تاریخچه پیوستن ژاپن به کنوانسیون تنوع زیستی

پیوستن ژاپن به کنوانسیون تنوع زیستی (CBD^۱) در سال ۱۹۹۳ بود که این کشور در آن زمان به عنوان یکی از اعضای اولیه عضو این کنوانسیون بود (Ministry of Foreign Affairs of Japan, ۲۰۲۳). دهمین نشست کنفرانس طرف‌های کنوانسیون (COP۱۰) در سال ۲۰۱۰ در ناگویا برگزار شد و نتایج مهمی مانند تصویب "پروتکل ناگویا" و اهداف تنوع زیستی آچی به دست آمد. برای اجرای کنوانسیون، ژاپن استراتژی ملی تنوع زیستی و برنامه اقدام خود را در سال ۱۹۹۵ تصویب کرد و به طور منظم آن را به‌روزرسانی کرده است. علاوه بر اینکه ژاپن دومین حامی بزرگ به کنوانسیون است، این کشور از طریق صندوق تنوع زیستی ژاپن کمک‌های داوطلبانه نیز انجام می‌دهد.

^۱ Convention on Biological Diversity

برای درک بهتر اقدامات اولیه ژاپن پس از پیوستن به این کنوانسیون، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. تصویب قوانین داخلی و تشکیل سازمان‌های ملی: برای اجرای تعهدات کنوانسیون CBD، ژاپن قوانین داخلی خود را تصویب کرد و سازمان‌های ملی مختص به حفاظت از تنوع زیستی را تشکیل داد. این اقدامات شامل ایجاد موسساتی مانند "کمیته تنوع زیستی (Biodiversity Committee)" در دولت و "شورای توسعه تنوع زیستی (Council for Biodiversity)" در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بود.

همچنین می‌توان به قانون اساسی تنوع زیستی^۱ در کشور ژاپن اشاره کرد که شامل مقررات عمومی، استراتژی تنوع زیستی و سیاست‌های اساسی متشکل از سیاست‌های دولت و سیاست‌های دولت‌های محلی به همراه مقررات تکمیلی است (Basic Act on Biodiversity, ۲۰۰۸). هدف این قانون تعیین اصول اساسی برای حفاظت و استفاده پایدار از تنوع زیستی در راستای اصل اساسی قانون اساسی محیط زیست (قانون شماره ۹۱ سال ۱۹۹۳)، روشن کردن مسئولیت دولت، دولت‌های محلی، کسب و کارها، شهروندان و نهادهای خصوصی، ترویج سیاست‌ها برای حفاظت و استفاده پایدار از تنوع زیستی به صورت جامع و سیستماتیک با تدوین استراتژی ملی تنوع زیستی و تجویز موارد دیگر که به عنوان مبنای سیاست‌ها برای حفاظت و استفاده پایدار از تنوع زیستی عمل می‌کنند، به طوری که تنوع زیستی غنی حفظ شود، و به دنبال تحقق جامعه‌ای باشد که در هماهنگی با طبیعت زندگی می‌کند، جایی که انسان‌ها بتوانند در آینده از منافع آن بهره‌مند شوند و به حفظ محیط زیست جهانی کمک کند.

به منظور اطمینان از هماهنگی نزدیک بین این نهادها در اقدامات سیاستی برای مقابله با مشکلات زیست‌محیطی با پیامدهای جدی در مقیاس جهانی و برای اطمینان از اجرای کارآمد و جامع این اقدامات شورای وزیران برای حفاظت از محیط زیست جهانی^۲ تأسیس شده است. شورای وزیران برای حفاظت از محیط زیست جهانی شامل وزیرانی از تمام دفاتر و وزارتخانه‌های دولتی ژاپن است که با حفاظت از محیط زیست جهانی مرتبط هستند. در واقع این شورا شامل تمام اعضای کابینه به جز وزیر دولت برای اصلاحات اداری و اصلاحات مقرراتی می‌باشد. این شورا بر روی توسعه استراتژی ملی تنوع زیستی ژاپن ("استراتژی جدید تنوع زیستی") که در سال ۲۰۰۲ بازنگری شده است، فعالیت دارند (Council of Ministers for Global Environment Conservation, ۲۰۰۲).

استراتژی جدید تنوع زیستی، بحران تنوع زیستی را به سه فاز تقسیم نمود. اولین بحران، نابودی زیستگاه‌ها توسط خیل عظیم پروژه‌های عمرانی است. بحران دوم این است که طبیعت اطراف که توسط استفاده روزمره مردم محلی حفظ شده است، به سرعت کاهش می‌یابد زیرا مردم سبک زندگی سنتی خود را رها می‌کنند. در نهایت، بحران سوم مربوط به حفظ فضاها طبیعی است، زیرا آن‌ها با مواد شیمیایی آلوده می‌شوند (Koketsu, ۲۰۰۷). قوانینی از قبیل قانون حفاظت از

^۱ Basic Act on Biodiversity

^۲ Council of Ministers for Global Environment Conservation

طبیعت^۱، قانون اساسی محیط زیست^۲، قانون ارزیابی اثرات زیست محیطی^۳، قانون ترویج احیای طبیعت^۴، قانون ترویج احیای طبیعت^۵، قانون پارک های طبیعی^۶، قانون تراکم سبز شهری^۷، قانون حفاظت از حیات وحش و شکار صحیح^۸، قانون حفاظت از اموال فرهنگی^۹، قانون حفاظت گونه های در حال انقراض جانوران و گیاهان وحشی^{۱۰} و قانون جنگل^{۱۱} برخی از قوانین مرتبط با نظام حقوقی ژاپن در حفظ طبیعت^{۱۲} را تشکیل می دهند. در بخش ۸-۱۲ با تفصیل بیشتری به برخی از قوانین نظام حقوقی ژاپن در حفظ طبیعت پرداخته می شود.

۲. تدوین استراتژی ها و برنامه های عملیاتی: ژاپن برای حفاظت از تنوع زیستی، استراتژی ها و برنامه های عملیاتی را تدوین کرد. استراتژی ملی تنوع زیستی، هدف و جهت گیری برای اقدامات دولت در حفظ و استفاده پایدار از تنوع زیستی طبق کنوانسیون تنوع زیستی را فراهم می کند و شامل برنامه هایی برای حفاظت از مناطق محافظت شده، مدیریت بهینه منابع طبیعی، آموزش و آگاهی بخشی به جامعه در خصوص حفاظت از محیط زیست و تنوع زیستی می شود، به منظور اینکه نسل های کنونی و آینده بتوانند از برکات طبیعت به دلیل تنوع زیستی بهره مند شوند. استراتژی ملی تنوع زیستی ژاپن در اکتبر ۱۹۹۵ نهایی شد و دولت ژاپن در سال ۲۰۰۲ استراتژی قبلی را بازبینی کرده و دومین استراتژی ملی تنوع زیستی ژاپن را به تصویب رساند. به همین ترتیب، تقریباً هر پنج سال دولت با در نظر گرفتن تغییرات در شرایط داخلی و بین المللی، استراتژی ملی تنوع زیستی ژاپن را به روز رسانی می نماید. هر یک از وزارتخانه ها اجرای استراتژی را بررسی کرده و نتایج را هر سال به شورای محیط زیست مرکزی گزارش می دهند (Ministry of the Environment, Japan, ۲۰۰۲).

۳. مشارکت فعال در تشکیل هیئت ها و گروه های بین المللی: ژاپن فعالیتهای بین المللی خود را در زمینه های مختلف تنوع زیستی شامل مشارکت در جلسات کنوانسیون CBD، پروژه های همکاری بین المللی، تبادل تجربیات و دانش و همچنین حضور فعال در نشست ها و کنفرانس های مربوط به تنوع زیستی را افزایش داد.

ترویج تحقیقات و فناوری: ژاپن از طریق پشتیبانی مالی و تکنولوژیکی برای پژوهش های محیط زیستی، زیست شناسی، مدیریت منابع طبیعی و توسعه پایدار، تحقیقات و فناوری مرتبط با حفاظت از تنوع زیستی را ترویج کرد. به طور کلی، پیوستن ژاپن به کنوانسیون CBD منجر به افزایش تلاش های این کشور در جهت حفاظت از تنوع زیستی و توسعه پایدار

^۱ Nature Conservation Law

^۲ Environmental Law

^۳ Basic Environment Law

^۴ Environmental Impact Assessment Law

^۵ Law for the Promotion of Nature Restoration

^۶ Natural Parks Law

^۷ Urban Green Tract Law

^۸ Wildlife Protection and Proper Hunting Law

^۹ Cultural Properties Protection Law

^{۱۰} Law for the Conservation of Endangered Species of Wild Fauna and Flora

^{۱۱} Forest Law

^{۱۲} Japanese legal system of nature

گردید و اقدامات ژاپن در این زمینه نشان دهنده تعهد ویژه‌ای است که این کشور به حفاظت از محیط زیست و تنوع زیستی دارد.

۸-۶- استراتژی حفاظت از منابع ژنتیکی در ژاپن

استراتژی حفاظت از منابع ژنتیکی در کشور ژاپن شامل چندین جنبه و رویکرد مختلف است که به طور کلی به دو دسته اصلی تقسیم می‌شود: حفظ منابع ژنتیکی در طبیعت و حفظ منابع ژنتیکی در کشت‌ها و محصولات کشاورزی.

۸-۶-۱- حفظ منابع ژنتیکی در طبیعت

۸-۶-۱-۱- پارک‌های ملی و طبیعی

ژاپن دارای پارک‌های ملی و طبیعی بسیاری است که مناطق حفاظت‌شده‌ای را برای گونه‌های وحشی و منابع ژنتیکی فراهم می‌کنند. این مناطق به دنبال حفظ گونه‌های نادر و در معرض خطر و همچنین ژنوم‌های منحصربه‌فرد آن‌ها هستند و زیر نظر وزارت محیط زیست (MOE^۱) مدیریت می‌شوند.

۸-۶-۱-۲- ویژگی‌ها و مقررات حاکم بر پارک طبیعی در ژاپن

قانون پارک‌های طبیعی در سال ۱۹۵۷ به منظور حفظ مناطق دیدنی زیبا و اکوسیستم‌های آن‌ها و همچنین کمک به سلامت، تفریح و فرهنگ شهروندان با ترویج استفاده از این مناطق به تصویب رسید. اهداف پارک‌های طبیعی حفاظت از منابع طبیعی و فراهم کردن دسترسی عمومی به طبیعت برای لذت بردن از آن است. این نکته بزرگترین تفاوت بین پارک‌های طبیعی و دیگر مناطق حفاظت از طبیعت است. برای دستیابی به این اهداف، پارک‌های طبیعی امکانات تفریحی مانند مراکز بازدیدکنندگان پارک، مسیرهای پیاده‌روی و اردوگاه‌ها را فراهم می‌کنند (Ministry of the Environment, Japan, ۲۰۰۲). سیستم پارک‌های طبیعی ژاپن به طور قابل توجهی با سیستم‌های موجود در ایالات متحده و استرالیا متفاوت است. آمریکا و استرالیا با داشتن سرزمین‌های بکر و وسیع به راحتی توانستند هزاران هکتار جنگل‌های غیرمسکونی را به عنوان زمین‌های پارک دولتی تخصیص دهند. از طرف دیگر، ژاپن کشوری کوچک و پرجمعیت با تاریخ طولانی مالکیت خصوصی زمین است. علاوه بر این، ژاپن برای بقا ناچار بود بیشتر زمین‌های خود را برای مسکن و کشاورزی استفاده کند. بنا به این دلایل، دولت ژاپن ناچار بود پارک‌های طبیعی را نه لزوماً در مکان‌هایی که مالک زمین بود، بلکه در جاهایی که نیاز به حفظ طبیعت را تشخیص می‌داد، ایجاد کند. در نتیجه، مالکیت زمین‌های پارک در ژاپن به طور پیچیده‌ای ترکیبی از زمین‌های خصوصی، دولتی و زمین‌های دولت محلی است. در واقع، دولت تنها حدود نیمی از زمین‌هایی را که پارک‌های ملی را تشکیل می‌دهند، مالک است. علاوه بر این، وزارت محیط زیست که مسئولیت مدیریت پارک‌های ملی را بر عهده دارد، تنها

^۱ Ministry of the Environment

بخش کوچکی از زمین‌های دولتی در پارک‌های ملی را در اختیار دارد. ویژگی خاص پارک‌های طبیعی ژاپن این است که مالکان مختلف زمین به صورت مشارکتی چشم‌انداز یک پارک را حفظ می‌کنند.

برای تحقق حفاظت و استفاده مناسب از پارک‌های طبیعی، وزارت محیط زیست برای هر پارک ملی و شبه‌ملی برنامه‌هایی را تدوین و هر پنج سال یکبار آن‌ها را بازبینی می‌کند. برنامه‌های پارک شامل یک طرح نظارتی و یک طرح تأسیساتی هستند. طرح نظارتی، فعالیت‌های انسانی که ممکن است مناظر زیبای پارک‌های ملی و شبه‌ملی را تخریب کنند، کنترل می‌کند و شامل یک طرح نظارتی حفاظتی و یک طرح نظارتی بهره‌برداری است. طرح نظارتی حفاظتی، مناطق پارک‌های طبیعی را بر اساس نیاز به حفاظت به چندین منطقه طبقه‌بندی می‌کند. زمین‌های پارک‌های ملی و شبه‌ملی به سه دسته تقسیم می‌شوند: مناطق عادی، مناطق ویژه و مناطق پارک دریایی. زیباترین مکان‌های پارک‌ها به عنوان مناطق ویژه تعیین می‌شوند. مناطق ویژه به چهار نوع طبقه‌بندی می‌شوند: منطقه حفاظت ویژه، و منطقه ویژه کلاس I، کلاس II و کلاس III. سایر مناطق به عنوان مناطق عادی طبقه‌بندی می‌شوند. مناطق تشکیل‌دهنده هسته پارک به عنوان مناطق حفاظت ویژه دسته‌بندی می‌شوند. مناطق دریایی معمولاً به عنوان مناطق عادی طبقه‌بندی می‌شوند. مناطق زیرآبی که نیاز به حفاظت کامل دارند، به عنوان مناطق پارک دریایی تعیین می‌شوند.

طرح نظارتی بهره‌برداری، مناطق بهره‌برداری تنظیم‌شده را برای دستیابی به حفظ اکوسیستم‌ها و استفاده پایدار از پارک تحت قوانین و کنترل‌ها تعریف می‌کند. مناطق بهره‌برداری تنظیم‌شده در داخل مناطق ویژه تعیین می‌شوند. هنگامی که کسی بخواهد وارد یک منطقه معین شده شود، نیاز به کسب اجازه از وزیر محیط زیست یا فرماندار استان مرتبط دارد. طرح تأسیساتی شامل یک طرح تأسیسات بهره‌برداری و یک طرح تأسیسات حفاظتی است. طرح تأسیسات بهره‌برداری جزئیات مربوط به توسعه تأسیسات کاربری، مانند مسیرهای پیاده‌روی و اردوگاه‌ها را تعیین می‌کند. تأسیسات بازسازی طبیعت برای حفظ مناظر بر اساس طرح تأسیسات حفاظتی ساخته می‌شوند. تأسیسات بازسازی طبیعت هدفشان بازگرداندن فرآیندهای طبیعی و پوشش گیاهی تخریب‌شده است.

۸-۶-۱-۳ - کنترل‌ها / مقررات فعالیت‌ها در پارک‌های طبیعی

در پارک‌های ملی ژاپن، یک سیستم مجوزدهی و اطلاع‌رسانی برای حفظ منابع طبیعی معرفی شده است. فعالیت‌های مشخصی مانند ساختن ساختمان‌ها در مناطق ویژه، مناطق حفاظت ویژه و مناطق پارک دریایی نیاز به کسب مجوز از وزیر محیط زیست یا فرماندار استان مرتبط دارد. در مناطق عادی، احداث تأسیسات در مقیاس بزرگ، استخراج مواد معدنی یا نصب تابلوهای تبلیغاتی نیاز به اطلاع‌رسانی به وزیر محیط زیست دارد. در مناطق ویژه مقررات سختگیرانه‌تری اعمال می‌شود؛ احداث تأسیسات، قطع درختان، شکل‌دهی زمین یا استفاده از وسایل نقلیه در مناطق مشخص نیاز به مجوز از وزیر محیط زیست دارد. این فعالیت‌ها در صورتی مجاز هستند که ارزش‌های طبیعی به خطر نیفتند. مناطق حفاظت ویژه شامل

محدودیت‌های سختگیرانه‌تری هستند؛ همه افراد باید برای برداشت درختان، کشت گیاهان، روشن کردن آتش یا جمع‌آوری مواد از منطقه مجوز بگیرند (Ministry of the Environment, Japan, ۲۰۰۲).

۷-۸ - حفظ منابع ژنتیکی محصولات کشاورزی

ژاپن بانک‌های ژنی برای انواع مختلف گیاهان کشاورزی ایجاد کرده است. این بانک‌ها گونه‌ها و نمونه‌های ژنتیکی را ذخیره و حفظ می‌کنند تا در صورت نیاز به توسعه و یا بازسازی نژادهای جدید کمک کنند. یکی از مهم‌ترین این بانک‌ها، بانک ژن NIAS مخزن اصلی منابع ژنتیکی گیاهان، جانوران و میکروارگانیسم‌های مهم کشاورزی است. همچنین مدیریت این منابع را با همکاری شبکه‌ای از بانک‌های فرعی در سراسر ژاپن هماهنگ می‌کند (National Institute of Agrobiological Sciences, ۲۰۱۲).

مرکز تحقیقات منابع زیستی ریکن^۱: در حوزه‌های مختلفی از جمله منابع ژنتیکی گیاهی، دامی و میکروارگانیسم‌ها فعالیت می‌کند. ریکن در زمینه‌های مختلف علمی از جمله فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی، ژنومیک، علوم پزشکی، مهندسی، محاسبات با کارایی بالا و علوم محاسباتی تحقیقاتی انجام می‌دهد. این تحقیقات از پژوهش‌های پایه تا کاربردهای عملی را شامل می‌شود و با ۴۸۵ مرکز در سراسر جهان همکاری دارد. تقریباً تمام بودجه ریکن توسط دولت ژاپن تأمین می‌شود و بودجه سالانه آن در سال مالی ۲۰۲۳ مبلغ ۱۰۰ میلیارد ین (۷۵۰ میلیون دلار آمریکا) بوده است (RIKEN, ۲۰۲۴).

۸-۸ - پروژه ملی منابع زیستی ژاپن و مدیریت منابع زیستی

پروژه ملی منابع زیستی^۲ (NBRP) در سال ۲۰۰۲ به منظور ترویج جمع‌آوری، حفظ و ارائه منابع زیستی و توسعه فناوری‌های مرتبط راه‌اندازی شد. این پروژه ابتدا تحت وزارت آموزش، فرهنگ، ورزش و فناوری^۳ (MEXT) سازماندهی شد و سپس دفتر سازماندهی و کمیته هدایت به مؤسسه ملی ژنتیک^۴ (NIG) منتقل شد. برنامه‌ریزی شده است تا این پروژه به نیازهای جوامع تحقیقاتی برای هر موجود زنده‌ای پاسخ دهد. تصمیمات عمده شامل تعیین نوع منابع زیستی که باید برای جامعه آماده و تأمین شوند، می‌باشد.

چهار برنامه در این پروژه طراحی شده است متشکل از:

۱. برنامه ارتقای امکانات اصلی

۲. برنامه ارتقای اطلاعات ژنوم

۳. برنامه ارتقای فناوری‌های بنیادی

^۱ RIKEN BioResource Research Center

^۲ National Bioresource Project of Japan and plant bioresource management

^۳ Ministry of Education, Culture, Sports and Technology

^۴ National Institute of Genetics

در پروژه NBRP، انواع خاصی از منابع زیستی ارزشمند بر اساس نیازهای پژوهشگران با علاقه به زیست‌شناسی پایه، ژنومیک کاربردی، زیست‌شناسی تکاملی و اصلاح نژاد جمع‌آوری شده‌اند. تعداد زیادی از سویه‌های ژنتیکی، دسترسی‌ها و منابع ژنومی برای مطالعات متنوع و منحصر به فرد جمع‌آوری و توزیع شده‌اند. یافته‌های جدید و برجسته‌ای که با استفاده از منابع زیستی NBRP از بسیاری از ارگانیسم‌ها از جمله برنج به دست آمده‌اند منتشر شده‌اند. پیش‌بینی می‌شود که منابع زیستی جدیدی توسعه یابند و به NBRP وارد شوند که منجر به شناسایی روندهای جدیدی در ژنتیک، ژنومیک، اصلاح نژاد و پژوهش‌های میان‌رشته‌ای خواهد شد.

۸-۹- جمع‌آوری و مدیریت منابع زیستی

تا سال ۲۰۰۲ که پروژه NBRP به اجرا درآمد، بسیاری از مواد آزمایشی مهم در انواع مختلف آزمایشگاه‌های دانشگاهی نگهداری می‌شدند. به جز این مواد، مجموعه‌هایی از لاین‌های نسل‌های هیبرید، کتابخانه‌های سویه‌های نژادی تغییر یافته ژنتیکی مانند لاین‌های جهش یافته، کتابخانه‌های DNA و منابع مولکولی دیگر توسعه یافته و تأسیس شده بودند. اولین وظیفه NBRP جمع‌آوری و سازمان‌دهی اطلاعات درباره تعداد و نوع لاین موجود، محل نگهداری آن‌ها و حجم داده‌های مربوط به هر موجود زنده ای (ارگانیسم) بود. (Kurata *et al.*, ۲۰۱۰).

تمام اطلاعات مربوط به منابع، شامل شماره دسترسی، منشأ سویه‌ها، ویژگی‌های زیستی و مولکولی هر سویه/کلون و دیگر داده‌های مرتبط در "مرکز اطلاعات" برای تقریباً همه منابع NBRP مدیریت می‌شوند. داده‌های منابع برنج در سایت NBRP و همچنین از Oryzabase قابل دسترسی می‌باشد (Yutaka, ۲۰۲۲).

۸-۹-۱- حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهی

تعداد زیادی از ژرم‌پلاسماهای کشاورزی برنج وحشی و زراعی، جو، گندم، گونه‌های دیگر گیاهان علفی، لگوم‌ها، محصولات ریشه‌ای و غده‌ای و مراتع در بانک ژن موسسه ملی علوم زیستی کشاورزی (NIAS^۱)، وزارت کشاورزی، جنگل‌داری و شیلات (MAFF^۲) مدیریت می‌شوند. علاوه بر این، منابع ژنومیکی زیادی به ویژه برای برنج، جمعیت‌های متحول^{۱۷} Tos، کتابخانه‌های cDNA با طول کامل و چندین پایگاه داده مفید نیز در NIAS مدیریت می‌شوند. اطلاعات ژنومیکی و زیستی برای لگوم‌ها و دیگر گیاهان کشاورزی نیز جمع‌آوری شده‌اند. همکاری خوبی بین NIAS و NBRP وجود دارد (Kurata *et al.*, ۲۰۱۰). برخی از پایگاه‌های داده در خصوص منابع گیاهی در کشور ژاپن در جدول ۲.۸ اشاره شده است.

جدول ۲.۸. برخی از پایگاه‌های داده منابع ژنتیکی گیاهی در کشور ژاپن
(<https://shigen.nig.ac.jp/wgr/jgrSiteBrowseAction.do?categoryId=۱>)

URL	موسسه	گونه‌های مورد بررسی	پایگاه داده
-----	-------	---------------------	-------------

^۱ National Institute of Agrobiological Sciences

^۲ Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries

پایگاه داده	گونه‌های مورد بررسی	موسسه	URL
Algae Resource Database	جلبک (گیاهان)، جلبک (میکروب)	National Institute for Environmental Studies	http://shigen.nig.ac.jp/algae/
ATTED-II	آرابیدوپسیس	Tohoku university, Human Genome Center, Institute of Medical Sciences, the University of Tokyo	http://atted.jp/
Barley DB	جو	National Institute of Genetics	http://shigen.nig.ac.jp/barley/
Barley Germplasm Center	جو	Research Institute for Bioresources, Okayama University, Barley and Wild Plant Resources Center	http://www.rib.okayama-u.ac.jp/barley/
Forest Tree Breeding Center	اصلاح درختان جنگلی	Forest Tree Breeding Center	http://www.ffpri.affrc.go.jp/ftbc/en/index.html
Glycine max / soja	سویا	Hokkaidou University	http://shigen.nig.ac.jp/bean/glycinesoja/top/top.jsp
Knowledge-based Oryza Molecular biological Encyclopedia (KOME)	برنج	National Institute of Agrobiological Sciences	http://cdna.ori.dna.affrc.go.jp/cDNA/
Kyusyu University Rice Database	برنج	Institute of Genetic Resources, Faculty of Agriculture, Kyusyu University	http://shigen.nig.ac.jp/rice/rice-kyushu/htdocs/main.html
Legume Base	لگوم‌ها	Department of Agriculture, Miyazaki University	https://www.legumebase.brc.miyazaki-u.ac.jp/index.jsp?language=ja
MiBASE Micro-Tom Database	گوجه‌فرنگی	Kazusa DNA Research Institute	http://www.kazusa.or.jp/jsol/microtom/
NARO DNA Bank	جو، برنج	NARO DNA Bank	http://www.dna.affrc.go.jp/distribution/distdna.html
NBRP Chrysanthemum	گل داودی	Faculty of Science, Hiroshima University	http://shigen.nig.ac.jp/chrysanthemum/index.jsp
NBRP Legume Base	لوبیا	National BioResource Project-Beans	http://www.legumebase.brc.miyazaki-u.ac.jp/index.jsp?language=en
Oryzabase	برنج	National Institute of Genetics (Japan)	http://shigen.nig.ac.jp/rice/oryzabase/
Rice Genome Resource Center	برنج	National Institute of Agrobiological Sciences	http://www.rgrc.dna.affrc.go.jp/index.html.en
Tohoku Univ. Brassica Seed Bank	کلم	Tohoku Univ.	http://www.agri.tohoku.ac.jp/pbreed/Seed_Stock_DB/SeedStock-top.html
TUFC Culture Online Catalogue	قارچ	Tottori University TUFC Culture Online Catalogue	http://fungusdb.muses.tottori-u.ac.jp/
Wheat Genetic Resources Database	گندم	National Institute of Genetics, NBRP-Wheat	http://shigen.nig.ac.jp/wheat/komugi/
Japanese Morning Glories Web site(JMG-Web)	Morning Glory	Dept of Biology, Faculty of Sciences, Kyushu University	http://mg.biology.kyushu-u.ac.jp/
Morning Glory BioResources	Morning Glory	National Institute of Basic Biology	http://www.nibb.ac.jp/hoshino/resources_e.html
NBRP Morning Glory	Morning Glory	NBRP Morning Glory	http://shigen.nig.ac.jp/asagao/
National Agriculture and Food Research Organization(NARO)	مرکبات	National Agriculture and Food Research Organization (NARO)	http://www.naro.affrc.go.jp/fruit/
Inplanta Innovations WEB	آرابیدوپسیس، برنج	In planta Innovations	http://www.inplanta.jp/
MCC-NIES (Microbial Culture Collection at the National Institute)	جلبک (گیاهان)، مجموعه کشت، میکروبی	National Institute for Environmental Studies	http://www.nies.go.jp/biology/mcc/home.htm
Riken Bioresource Center	آرابیدوپسیس و سایر گیاهان	Riken BRC	http://www.brc.riken.jp/lab/epd/

پایگاه داده	گونه‌های مورد بررسی	موسسه	URL
Genetic resource	برنج، سایر گیاهان و جانوران	National Institute of Agrobiological Science	http://www.nias.affrc.go.jp/gb/gb.html
Institute of Molecular and Cellular Biosciences	جلبک (گیاهان)، مخمر، جلبک (میکروب)	Institute of Applied Microbiology (IAM), The University of Tokyo	http://www.iam.u-tokyo.ac.jp/indexe.html
Plant Genetic Resources Division Hokkaido Prefectural Plant Genetic Resources Center	جو، برنج، گندم، لوبیا، و سایر گیاهان	Hokkaido Prefectural Plant Genetic Resources Center	http://www.agri.hro.or.jp/identsigen/pgr-0.htm
NARO Genebank Plant Section	جو، برنج، گندم، مرکبات، گل داودی، لوبیا، سایر گیاهان	NARO Genebank, Plant Section	http://www.gene.affrc.go.jp/about-plant_en.php

- برنامه‌های اصلاح نژاد: توسعه و استفاده از تکنیک‌های اصلاح نژاد جهت افزایش عملکرد، مقاومت به بیماری‌ها و تطبیق با تغییرات آب و هوایی، با هدف حفظ ژنتیکی مؤثر است.

این استراتژی‌ها و رویکردها که در ژاپن اجرا می‌شوند، به منظور حفظ تنوع ژنتیکی، ارزش اقتصادی، و مقاومت زیستی در برابر تغییرات زیست‌محیطی و اقتصادی طراحی شده‌اند.

- حفظ گونه‌های وحشی و مرتبط: زمینه‌های حفاظتی مانند پارک‌های ملی و مناطق محافظت‌شده در ژاپن برای حفظ گونه‌های گیاهی وحشی ایجاد شده‌اند. این گونه‌ها ممکن است دارای خصوصیات ژنتیکی منحصر به فرد باشند که در آینده می‌توانند برای بهبود ارقام کشاورزی استفاده شوند. انجمن حفاظت از حیات وحش ژاپن (JWCS)^۱ یک سازمان غیرانتفاعی و غیردولتی است که توسط دانشمندان، وکلا و متخصصان محیط زیست تأسیس شده است، مطالعات و تحقیقاتی را برای درک وضعیت فعلی حیات وحش، به ویژه استفاده تجاری، با تمرکز بر تجارت بین‌المللی انجام می‌دهد. این سازمان با نهادهای بین‌دولتی، دولت‌ها و سازمان‌های غیردولتی برای بهبود سیاست‌های بین‌المللی حفاظت همکاری می‌کند و توصیه‌هایی به دولت ژاپن ارائه می‌کند. این سازمان فعالانه در کنفرانس‌های بین‌المللی مانند CITES و Asian Conservation Alliance شرکت می‌کند و گزارش‌های آن‌ها را توزیع می‌کند. از طریق کمپین‌های افزایش آگاهی از جمله سمپوزیوم‌های مختلف و نمایشگاه‌های پانل، مردم در مورد مصرف محصولات گونه‌های در حال انقراض و محصولات غیرقانونی حیات وحش در بازار داخلی مطلع می‌شوند (Suzuki and Takahashi, ۲۰۲۰).

- برنامه‌های نگهداری و گسترش گونه‌ها: برنامه‌های مدیریتی برای حفظ و تقویت جمعیت‌های گونه‌های گیاهی نادر و در معرض خطر در ژاپن وجود دارد. این برنامه‌ها به حفظ تنوع ژنتیکی این گونه‌ها کمک می‌کنند و از انقراض آن‌ها جلوگیری می‌کنند.

حفاظت در موسسه تحقیقات گیاه شناسی یاماشینا، متعلق به Nippon Shinyaku در ابتدا در سال ۱۹۳۴ به عنوان مزرعه آزمایشی یاماشینا افتتاح شد. از آن زمان تاکنون، بیش از ۳۰۰۰ گونه گیاهی را کشت و حفظ کرده است، از جمله

^۱ Japan Wildlife Conservation Society

Artemisia maritima) *Seriphridium maritimum*، که به عنوان "افسنطین دریایی" شناخته می‌شود، دارای ماده دارویی فعال است که در گذشته به طور گسترده‌ای در درمان نماتدهای انگلی (از جمله آسکاریس) استفاده می‌گردید که به طور قابل توجهی به توسعه کسب و کار Nippon Shinyaku کمک کرده است. این مؤسسه تحقیقاتی همچنین گیاهان دارویی و مفید جمع‌آوری شده از سراسر جهان و گیاهانی که به دلیل احتمال انقراض قریب‌الوقوع مورد نگرانی جهانی هستند، مانند *Welwitschia mirabilis*، را کشت و حفظ کرده است (Nippon Shinyaku, ۲۰۲۴).

- به نژادی برای تولید ارقام مقاوم: تحقیقات اصلاح نژاد در ژاپن به منظور توسعه ارقام گیاهی مقاوم‌تر به بیماری‌ها، تنش‌های محیطی و بهبود عملکرد انجام می‌شود. این تحقیقات با هدف حفظ ژنتیکی ارقام و افزایش بهره‌وری کشاورزی انجام می‌شوند.

- ترویج کشاورزی پایدار: ترویج روش‌های کشاورزی پایدار که به حفظ تنوع ژنتیکی و ارزش‌های بومی گیاهی کمک می‌کنند، در ژاپن انجام می‌شود. این شامل استفاده موثر از منابع طبیعی، کاهش استفاده از مواد شیمیایی و حفظ زیرساخت‌های خاکی است.

- حفاظت از ارقام گیاهی: بذر و نهال یکی از مهمترین مواد برای تولید محصولات کشاورزی است. به منظور تضمین توسعه پایدار کشاورزی، ترویج تولید و توزیع بذر و نهال با کیفیت مهم است. هدف مرکز بذر و نهال، NARO (NCSS^۱) راه‌اندازی سیستم ثبت ارقام و سیستم بازرسی بذر و نهال بر اساس قانون حفاظت از ارقام گیاهی و بذر است. قانون حفاظت از ارقام گیاهی و بذر، سیستم ثبت انواع گیاهی را برای حمایت از حقوق اصلاح‌کنندگان به منظور ترویج اصلاح نژاد ارقام جدید فراهم می‌کند. ژاپن یکی از کشورهای عضو اتحادیه بین‌المللی برای حفاظت از گونه‌های جدید گیاهان (UPOV^۲) است، یک سازمان بین‌المللی با هدف حفاظت از گونه‌های جدید گیاهان و سیستم حفاظت از گونه‌های گیاهی خود را در هماهنگی با سایر کشورهای عضو اجرا می‌کند. تحت سیستم ثبت گونه‌های گیاهی در ژاپن، NCSS آزمون DUS^۳ (تمایز، یکنواختی و پایداری) را برای ارائه داده‌هایی برای مشخص کردن جدید بودن ارقام معرفی شده یا برای بررسی توسط بخش مالکیت معنوی وزارت کشاورزی، جنگلداری و شیلات انجام می‌دهد (MAFF^۴).

❖ باغ‌های گیاه‌شناسی

تعداد کل باغ‌های گیاه‌شناسی ثبت‌شده در ژاپن ۵۵ مورد است تعداد تقریبی دسترسی به گیاهان زنده ثبت‌شده در این باغ‌های گیاه‌شناسی: ۱۵۰۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰۰ و تعداد تقریبی گونه‌ها در این مجموعه‌ها: ۱۶۰۰۰ تا ۱۸۰۰۰ است. ویژگی‌های برخی از این باغات در جدول ۳.۸ شرح داده شده است (Botanic gardens in Japan, ۲۰۲۴).

^۱ Center for Seeds and Seedlings, NARO

^۲ Union for the Protection of New Varieties of Plants

^۳ Distinctness, Uniformity and Stability

^۴ Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries

جدول ۳.۸. تعداد کل باغ های گیاه شناسی ثبت شده در ژاپن (۲۰۲۴, Botanic gardens in Japan).

مکان	سال تاسیس	نام باغ	هرباریوم	مجموعه های خارج از محل	تعداد گونه ها	گیاهان کمیاب و در معرض خطر	مجموعه های حفاظتی ویژه
BEPPU	۱۹۵۲	Oita Research Station	بله	ارکیده های گرمسیری، گل صدتومانی کوهی، افرا، خانواده سرونان	نامشخص	نامشخص	-
CHIBA	۱۹۶۵	Kemigawa Arboretum	بله	درختان و درختچه ها، چمن های تزئینی، کاملیاها	۶۰۰	نامشخص	نیلوفر آبی
CHIBA- KEN	۱۹۳۰	Keisei Rose Nurseries Inc.	خیر	رزها	نامشخص	نامشخص	رز
ENOSHIMA	-	Enoshima Tropical Plants Garden	خیر	کاملیاها	۲۰۳	نامشخص	-
GIFU	۱۹۷۱	Herbal Garden of Gifu Pharmaceutical University	خیر	گیاهان دارویی	نامشخص	نامشخص	گیاهان دارویی
HACHIOJI	۱۹۲۱	Asakawa Experimental Forest	بله	درختان گیلاس زینتی، فلور بومی	۱۵۰۰	نامشخص	۲۸۳ کلون (رقم) گیلاس گل دار
HAKONE	۱۹۷۶	Hakone Botanical Garden of Wetlands	نامشخص	گیاهان تالابی چوبی و علفی، شامل گونه هایی مانند پریمولا (گل پامچال)، همرکاليس (للیوم روزباز)، لیزیشیتوم، زنبق، سوسن و هائیناریا، گیاهان کوهستانی (حدود ۱۲۰ گونه)، گل های بهاری، گیاهان آبزی، گیاهان صخره ای، درختان برگ ریز مانند بلوط (Quercus) ، زرشک (Cornus) و افرا (Acer)	بالای ۱۰۰۰	گیاهان تالابی محلی در معرض تهدید	Wetland spp.

۸-۹-۲- حفاظت از منابع ژنتیکی دام و طیور

حفاظت از منابع ژنتیکی دام و طیور در کشور ژاپن نیز مانند حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهی، به عنوان یک مسئله مهم در حوزه کشاورزی و حفظ تنوع زیستی مدنظر قرار دارد. در این زمینه، ژاپن استراتژی‌ها و برنامه‌های متعددی را برای حفظ و مدیریت منابع ژنتیکی دام و طیور اجرا می‌کند. برخی از این استراتژی‌ها عبارتند از:

۱. بانک‌های ژن و مراکز نگهداری: در ژاپن، بانک‌های ژنی و مراکز نگهداری برای نمونه‌های ژنتیکی دام و طیور تاسیس شده‌اند. این مراکز مسئول جمع‌آوری، نگهداری و مدیریت نمونه‌های ژنتیکی نژادهای مختلف دام و طیور هستند. هدف اصلی این بانک‌ها حفظ تنوع ژنتیکی و تأمین منابع ژنتیکی برای تحقیقات اصلاح نژاد و بهبود عملکرد دام و طیور است.
۲. برنامه‌های نگهداری از نژادهای بومی: ژاپن برنامه‌های خاصی برای حفظ و احیای نژادهای بومی دام و طیور دارد که دارای خصوصیات ژنتیکی خاص و منحصر به فرد هستند. این برنامه‌ها به منظور جلوگیری از انقراض این نژادها و حفظ تنوع ژنتیکی آن‌ها طراحی شده‌اند.
۳. برنامه‌های اصلاح نژاد: تحقیقات به نژادی در ژاپن به منظور بهبود عملکرد دام و طیور، افزایش مقاومت به بیماری‌ها، بهینه‌سازی تولید محصولات دام و طیور و همچنین حفاظت ژنتیکی از نژادها انجام می‌شود. این تحقیقات با هدف افزایش بهره‌وری و اصلاح ژنتیکی انجام می‌شوند.
۴. ترویج استفاده از نژادهای بومی: ترویج استفاده از نژادهای بومی دام و طیور در کشاورزی و دامپروری به منظور حفظ و استفاده مداوم از تنوع ژنتیکی موجود، از سوی دولت و سازمان‌های مرتبط پیگیری می‌شود.
۵. مراقبت و مدیریت بهداشتی: از آنجا که حفظ سلامت دام و طیور نقش بسیار مهمی در حفظ منابع ژنتیکی آن‌ها دارد، ژاپن برنامه‌های جامعی برای مدیریت بهداشتی و پیشگیری از بیماری‌ها در دام و طیور دارد. این برنامه‌ها به حفظ جمعیت‌های ژنتیکی و بهبود عملکرد آن‌ها کمک می‌کنند.

۸-۹-۳- حفاظت از منابع ژنتیکی آبزیان

در این زمینه، ژاپن از استراتژی‌ها و برنامه‌های متعددی برای حفاظت از منابع ژنتیکی شیلات و آبزیان استفاده می‌کند که شامل موارد زیر می‌شود:

- مناطق حفاظت‌شده و محافظت‌شده: ژاپن مناطق حفاظت‌شده و محافظت‌شده‌ای را برای آبزیان و منابع زیستی دریایی تعیین کرده است. این مناطق شامل پارک‌های ملی دریایی، مناطق تحت حفاظت و پارک‌های طبیعی هستند که به منظور حفظ زیستگاه‌های آبزیان و تنوع ژنتیکی آن‌ها ایجاد شده‌اند.
- مدیریت صید پایدار: ژاپن سیاست‌ها و برنامه‌هایی برای مدیریت پایدار صید دارد که شامل تعیین فصل صید، تعیین سقف برداشت و اندازه چشمه صید

- استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته در مدیریت منابع آبی: این برنامه‌ها به حفظ جمعیت‌های آبی و تنوع ژنتیکی آن‌ها کمک می‌کنند.
- ترویج استفاده از پرورش آبزیان: به عنوان جایگزینی برای صید از منابع طبیعی، ژاپن ترویج پرورش آبزیان را از طریق سیستم‌های پرورش دریایی و ساحلی ترویج می‌دهد. این رویکرد نه تنها به تولید پایدار آبزیان کمک می‌کند بلکه از انقراض گونه‌های وحشی جلوگیری می‌کند.

۸-۹-۴- حفاظت از منابع ژنتیکی میکروارگانیسم‌ها

در ژاپن، حفاظت از منابع ژنتیکی میکروارگانیسم‌ها، همانند سایر کشورها، به عنوان یک بخش مهم از حفظ تنوع زیستی و استفاده پایدار از منابع زیستی مورد توجه قرار دارد. این حفاظت شامل تدابیر و قوانینی است که به منظور جلوگیری از ازدیاد غیرمجاز، اختلاط ناخواسته، یا انتقال ناهمگن ژنتیکی بین میکروارگانیسم‌ها و یا از دست رفتن منابع ژنتیکی طبیعی و نیز کشت و استفاده پایدار از آن‌ها در تحقیقات و صنایع مرتبط با بیوتکنولوژی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در ژاپن، اصول حفاظت از منابع ژنتیکی میکروارگانیسم‌ها به شرح زیر است:

۱. تنظیمات قانونی و مقررات: دولت ژاپن تنظیمات قانونی دقیقی برای حفظ منابع ژنتیکی میکروارگانیسم‌ها دارد. این قوانین شامل مقرراتی برای کنترل انتقال و دسترسی به مواد ژنتیکی میکروارگانیسم‌ها در تحقیقات علمی و صنعتی می‌باشد.
 ۲. مراکز حفاظت: در ژاپن، مراکز مختلفی برای حفظ و نگهداری نمونه‌های میکروارگانیسم‌ها وجود دارد که از آن‌ها برای تحقیقات علمی و تولید داروها استفاده می‌شود. این مراکز معمولاً به همراه امکانات مخابراتی و کامپیوتری برای دسترسی سریع به اطلاعات ژنتیکی نمونه‌ها همراه می‌باشد.
 ۳. پایش و کنترل: دولت ژاپن از طریق برنامه‌های پایش و کنترل دقیق از توسعه صنایع بیوتکنولوژیک مانند تولید داروها و محصولات کشاورزی حاصل از میکروارگانیسم‌ها استفاده می‌کند.
 ۴. همکاری بین‌المللی: ژاپن در مبارزه با ازدیاد غیرمجاز ژنتیکی میکروارگانیسم‌ها همکاری‌های فراوانی با سازمان‌ها و کشورهای بین‌المللی دارد تا تجارب خود را در این زمینه به اشتراک بگذارد و از نتایج دیگران بهره‌مند شود.
- به طور کلی، ژاپن به منظور حفظ منابع ژنتیکی میکروارگانیسم‌ها، از رویکردهای قانونی دقیق و تنظیمات مناسب بهره می‌برد که اجازه می‌دهد تا از تنوع زیستی و پتانسیل زیستی این موجودات به نحو مطلوبی بهره‌برد و در عین حال خطرات زیست‌محیطی را کاهش دهد.

۸-۱۰- نهادهای مدیریت منابع ژنتیکی در ژاپن و وظایف آن

در ژاپن، مدیریت منابع ژنتیکی توسط چندین نهاد و سازمان انجام می‌شود که هر کدام وظایف خاص خود را دارند. برخی از نهادهای مهم و وظایف آن‌ها به شرح زیر هستند:

۱. وزارت کشاورزی، جنگلداری و شیلات^۱

وظایف:

- توسعه و اجرای سیاست‌ها و برنامه‌های مرتبط با کشاورزی، جنگلداری، و شیلات.
- حفاظت و مدیریت منابع ژنتیکی کشاورزی و دامی.
- حمایت از تحقیق و توسعه در زمینه تنوع ژنتیکی و بهبود گونه‌ها.
- نظارت بر استفاده پایدار از منابع طبیعی و ارتقای کشاورزی پایدار.

۲. سازمان تحقیقات غذا و علوم کشاورزی (NARO)^۲

وظایف:

- تحقیق و توسعه در زمینه تنوع ژنتیکی گیاهان، دام و طیور و میکروارگانیسم‌ها
- نگهداری و حفظ بانک‌های ژن منابع ژنتیکی گیاهی، دام و طیور و میکروارگانیسم‌ها
- بهبود گونه‌های کشاورزی برای مقاومت به بیماری‌ها و شرایط محیطی

۳. آژانس حفاظت از محیط زیست ژاپن^۳

وظایف:

- حفاظت و مدیریت تنوع زیستی و اکوسیستم‌های طبیعی
- اجرای قوانین و مقررات زیست‌محیطی
- حمایت از پروژه‌های حفاظتی و بازیابی زیستگاه‌های طبیعی

۴. مؤسسه ملی تحقیقات شیلات^۴

وظایف:

- تحقیق و توسعه در زمینه منابع ژنتیکی آبزیان
- مدیریت و حفاظت از تنوع ژنتیکی گونه‌های آبزی
- ترویج صید پایدار و حفظ اکوسیستم‌های دریایی

۵. مؤسسات دانشگاهی و تحقیقاتی

^۱ Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries

^۲ National Agriculture and Food Research Organization

^۳ Ministry of Environment

^۴ Japan Fisheries Research and Education Agency

وظایف:

- تحقیق و آموزش در زمینه تنوع ژنتیکی و مدیریت منابع طبیعی.
 - اجرای پروژه‌های تحقیقاتی مرتبط با بهبود گونه‌ها و حفظ تنوع زیستی.
 - همکاری با نهادهای دولتی و بین‌المللی برای توسعه سیاست‌های موثر.
- این نهادها با همکاری یکدیگر و همچنین با استفاده از منابع و تخصص‌های مختلف، به حفظ و مدیریت منابع ژنتیکی در ژاپن کمک می‌کنند. این همکاری شامل تحقیق، حفاظت، توسعه سیاست‌ها و برنامه‌های عملی برای اطمینان از استفاده پایدار و حفاظت از تنوع زیستی و منابع ژنتیکی کشور است.

۸-۱۱- مکان‌ها و نهادهای مختلف در حفاظت از منابع ژنتیکی در کشور ژاپن

۸-۱۱-۱- حوزه گیاهی

در ژاپن، حفاظت از منابع ژنتیکی در حوزه گیاهی توسط نهادها و مکان‌های مختلفی صورت می‌گیرد که هر کدام نقش مهمی در حفظ تنوع زیستی و استفاده پایدار از منابع گیاهی دارند. برخی از این نهادها و مکان‌ها عبارتند از:

۱. مرکز ملی منابع زیستی (NBRC)

- این مؤسسه مسئولیت جمع‌آوری، نگهداری و مدیریت منابع ژنتیکی گیاهی را برعهده دارد و به پژوهش‌های مربوط به تنوع زیستی و استفاده پایدار از منابع ژنتیکی می‌پردازد.

۲. باغ گیاه‌شناسی دانشگاه کیوتو:

- باغ گیاه‌شناسی دانشگاه کیوتو یکی از بزرگترین و قدیمی‌ترین باغ‌های گیاه‌شناسی در ژاپن است و دارای مجموعه گسترده‌ای از گیاهان بومی و غیر بومی می‌باشد که به حفاظت و مطالعه منابع ژنتیکی گیاهی کمک می‌کند.

۳. بانک ژن گیاهان زراعی (NIAS)

بانک ژن ژاپن که زیر مجموعه NARO است، یکی از نهادهای مهم در تحقیق و توسعه منابع ژنتیکی گیاهی است که بانک ژنی بزرگی برای گیاهان زراعی دارد و به جمع‌آوری، نگهداری و توزیع بذرها و نمونه‌های گیاهی برای پژوهش‌ها و برنامه‌های اصلاح نژاد می‌پردازد. وظایف این بانک ژن جمع‌آوری، نگهداری و توزیع منابع ژنتیکی گیاهی، تسهیل دسترسی به منابع ژنتیکی برای تحقیقات و توسعه و حفظ و مدیریت تنوع ژنتیکی برای آینده است.

^۱ National biological resource centres

^۲ National Institute of Agrobiological Sciences

۸-۱۱-۲- حوزه دام و طیور

در ژاپن، حفاظت از منابع ژنتیکی در حوزه دام و طیور توسط نهادها و مکان‌های مختلفی صورت می‌گیرد که هر کدام نقش مهمی در حفظ و بهبود تنوع ژنتیکی این دام‌ها دارند. برخی از این نهادها و مکان‌ها عبارتند از:

۱. بانک ژن دام و طیور^۱

- این مرکز که زیر مجموعه NARO است یکی از نهادهای اصلی در تحقیق و توسعه منابع ژنتیکی دام و طیور است و بانک ژن بزرگی برای دام و طیور دارد و به جمع‌آوری، نگهداری و توزیع نمونه‌های ژنتیکی برای پژوهش‌ها و برنامه‌های اصلاح نژاد می‌پردازد.

۲. مؤسسه ملی دامپروری و دامپزشکی^۲:

- این مؤسسه مسئولیت حفظ و بهبود نژادهای دام و طیور را بر عهده دارد و با استفاده از روش‌های علمی و تکنولوژی‌های پیشرفته به بهبود و نگهداری منابع ژنتیکی می‌پردازد.

۳. دانشگاه‌های کشاورزی و دامپزشکی:

- دانشگاه‌های مختلف در ژاپن، مانند دانشگاه کشاورزی توکیو و دانشگاه دامپزشکی کیوتو، برنامه‌های تحقیقاتی گسترده‌ای در زمینه حفظ و بهبود منابع ژنتیکی دام و طیور دارند.

۵. مرکز تحقیقاتی دام و طیور هکایدو^۳

- این مرکز تحقیقاتی در منطقه هکایدو واقع شده و به تحقیق و توسعه در زمینه نژادهای مختلف دام و طیور می‌پردازد و دارای برنامه‌های حفاظتی ویژه‌ای است.

۶. باغ‌وحش‌ها و مراکز حفاظت از حیوانات:

- برخی از باغ‌وحش‌ها و مراکز حفاظت از حیوانات در ژاپن نیز برنامه‌های ویژه‌ای برای نگهداری و حفاظت از نژادهای نادر دام و طیور دارند و به حفظ تنوع ژنتیکی کمک می‌کنند.

۸-۱۱-۳- حوزه آبزیان

در ژاپن، حفاظت از منابع ژنتیکی در حوزه آبزیان و شیلات توسط نهادها و مکان‌های مختلفی صورت می‌گیرد که هر کدام نقش مهمی در حفظ و بهبود تنوع ژنتیکی آبزیان دارند. برخی از این نهادها و مکان‌ها عبارتند از:

۱. آژانس تحقیقات شیلات ژاپن^۴:

^۱ NIAS Animal Genebank

^۲ National Livestock Breeding Center

^۳ Hokkaido Livestock Research Center

^۴ Fisheries Research Agency

- این آژانس نقش مهمی در تحقیق و توسعه منابع ژنتیکی آبزیان داشته و برنامه‌های گسترده‌ای برای حفاظت و بهبود نژادهای مختلف آبزیان و همچنین تحقیق در زمینه تکثیر و پرورش آنها دارد.

۲. مؤسسه ملی تحقیقات شیلات و محیط زیست آبزیان^۱:

- این مؤسسه به تحقیق و توسعه در زمینه حفظ و بهبود منابع ژنتیکی آبزیان می‌پردازد و دارای برنامه‌های حفاظت و نگهداری از نژادهای مختلف آبزیان می‌باشد.

۳. دانشگاه‌های علوم دریایی و شیلات:

- دانشگاه‌های مختلفی در ژاپن، مانند دانشگاه علوم دریایی توکیو و دانشگاه شیلات توکیو، برنامه‌های تحقیقاتی گسترده‌ای در زمینه حفظ و بهبود منابع ژنتیکی آبزیان دارند و به آموزش و پژوهش در این زمینه می‌پردازند.

۴. مؤسسه تحقیقات آبزیان هکایدو^۲

- این مؤسسه در منطقه هکایدو واقع شده و به تحقیق و توسعه در زمینه نژادهای مختلف آبزیان می‌پردازد و دارای برنامه‌های حفاظتی ویژه‌ای برای آبزیان است.

۸-۱۱-۴- حوزه میکروارگانیسم‌ها

در ژاپن، حفاظت از منابع ژنتیکی در حوزه میکروارگانیسم‌ها توسط نهادها و مکان‌های مختلفی انجام می‌شود که هر کدام نقش مهمی در حفظ و بهبود تنوع ژنتیکی این موجودات دارند. برخی از این نهادها و مکان‌ها عبارتند از:

۱. مؤسسه ملی ژنتیک (NIG)^۳:

- این مؤسسه که زیرمجموعه دانشگاه مطالعات پیشرفته^۴ ژاپن است که در میشیما^۵، استان شیزوکا^۶ قرار دارد. این مؤسسه به عنوان یکی از مراکز اصلی ذخیره‌سازی و پژوهش در زمینه منابع ژنتیکی میکروارگانیسم‌ها فعالیت می‌کند و علاوه بر پژوهش‌های ژنتیکی بنیادی، در حوزه‌های مرتبط با زیست‌فناوری، بیوانفورماتیک و حفظ منابع ژنتیکی فعالیت می‌کند.

۲. مؤسسه ملی علوم و فناوری کشاورزی و مواد غذایی (NARO):

^۱ National Research Institute of Aquaculture

^۲ Hokkaido National Fisheries Research Institute

^۳ National Institute of Genetics

^۴ Graduate University for Advanced Studies

^۵ Mishima

^۶ Shizuoka

- مؤسسه ملی علوم و فناوری کشاورزی و مواد غذایی به عنوان یک نهاد کلیدی در حفاظت از منابع ژنتیکی میکروارگانیسم‌ها فعالیت می‌کند. این مؤسسه دارای بانک‌های ژن و مراکز تحقیقاتی برای نگهداری و تحقیق در زمینه میکروارگانیسم‌ها است.

۳. بانک ژن میکروارگانیسم‌های ژاپن (JCM)^۱:

- کلکسیون میکروارگانیسم‌های ژاپن یک بانک ژن بزرگ است که به جمع‌آوری، نگهداری و توزیع نمونه‌های میکروارگانیسم‌ها برای تحقیقات علمی می‌پردازد. این بانک ژن دارای مجموعه‌ای گسترده از میکروارگانیسم‌های مختلف از سراسر جهان است.

۴. مرکز ملی منابع زیستی (NBRC)^۲:

- مرکز ملی منابع زیستی یکی از مراکز مهم در نگهداری و تحقیق در زمینه منابع ژنتیکی میکروارگانیسم‌ها است. این مرکز به جمع‌آوری و نگهداری نمونه‌های میکروارگانیسم‌ها و ارائه خدمات به پژوهشگران و صنایع مرتبط می‌پردازد.

۵. دانشگاه‌های علوم زیستی و میکروبیولوژی:

- دانشگاه‌های مختلفی در ژاپن، مانند دانشگاه توکیو و دانشگاه کیوتو، دارای برنامه‌های تحقیقاتی گسترده‌ای در زمینه میکروبیولوژی و حفاظت از منابع ژنتیکی میکروارگانیسم‌ها هستند.

۶. مؤسسه تحقیقات میکروبیولوژی ریکن^۳

- مؤسسه تحقیقات میکروبیولوژی ریکن یکی از نهادهای پژوهشی برتر ژاپن است که به تحقیق و توسعه در زمینه میکروارگانیسم‌ها می‌پردازد و دارای برنامه‌های حفاظتی ویژه‌ای برای نگهداری منابع ژنتیکی میکروارگانیسم‌ها است.

۸-۱۲- قوانین و مقررات داخلی کشور ژاپن در حوزه حفاظت منابع ژنتیکی

ژاپن به عنوان یکی از کشورهای پیشرو در حفظ و مدیریت منابع ژنتیکی، دارای قوانین و مقررات متعددی در این حوزه است. این قوانین و مقررات به منظور حفاظت از تنوع زیستی، مدیریت پایدار منابع ژنتیکی، و بهره‌برداری مسئولانه از آن‌ها وضع شده‌اند. در قسمت ۸-۶ به تعدادی از آن‌ها اشاره شد و در ادامه به برخی از مهم‌ترین قوانین و مقررات ژاپن در حوزه حفاظت از منابع ژنتیکی اشاره می‌شود:

۱. قانون حفاظت از گونه‌های در معرض خطر جانوران و گیاهان وحشی (ACES)

^۱ Japan Collection of Microorganisms

^۲ NITE Biological Resource Center

^۳ RIKEN Institute of Microbial Research

قانون حفاظت از گونه‌های در معرض خطر جانوران و گیاهان وحشی (ACES^۱) در ژوئن ۱۹۹۲ به تصویب رسید و در آوریل ۱۹۹۳ به اجرا درآمد. این قانون اقدامات لازم برای حفاظت از گونه‌هایی که در ژاپن زندگی می‌کنند یا رشد می‌کنند و همچنین گونه‌های جانوران و گیاهان وحشی که در سطح بین‌المللی در معرض خطر هستند را تعیین می‌کند.

به عنوان گونه‌های در معرض خطر حیات وحش تحت پوشش ACES، گونه‌های نادر داخلی بر اساس فهرست قرمز وزارت محیط زیست به عنوان گونه‌های ملی در معرض خطر جانوران و گیاهان وحشی تعیین می‌شوند، و گونه‌های نادر خارجی بر اساس گونه‌های فهرست شده در ضمیمه I کنوانسیون CITES (به جز گونه‌هایی که توسط ژاپن محفوظ مانده‌اند) و گونه‌هایی که توسط سایر کشورها بر اساس کنوانسیون‌ها و توافقنامه‌های حفاظت از پرندگان مهاجر گزارش شده‌اند، به عنوان گونه‌های بین‌المللی در معرض خطر جانوران و گیاهان وحشی تعیین می‌شوند. اقدامات تحت ACES که برای گونه‌های در معرض خطر جانوران و گیاهان وحشی انجام می‌شود، به سه دسته اصلی تقسیم می‌شوند: مقررات حفاظت از گونه‌ها^۲، حفاظت از زیستگاه و برنامه‌هایی برای احیا زیستگاه‌های طبیعی و حفظ جمعیت‌های قابل زیست.

در میان این اقدامات، مقررات حفاظت از گونه‌ها که تجارت بین‌المللی گونه‌های دامی و گیاهان وحشی در معرض خطر را تنظیم می‌کند، به‌ویژه با کنوانسیون CITES ارتباط نزدیک دارد. ACES به‌طور اصولی، شکار گونه‌های ملی در معرض خطر جانوران و گیاهان وحشی، خروج^۳ و نمایش و تبلیغات برای فروش منجر به خروج را ممنوع می‌کند. اقدامات اجرای CITES در ژاپن شامل کنترل‌های مرزی بر واردات و صادرات است که وزارت اقتصاد، تجارت و صنعت بر اساس قانون تبادل خارجی و تجارت خارجی مسئول آن است. با این حال، به منظور افزایش عملی بودن مقررات تجارت بین‌المللی گونه‌های جانوران و گیاهان وحشی بر اساس CITES، ACES در صورت لزوم انتقال تمام گونه‌های در معرض خطر جانوران و گیاهان وحشی را در ژاپن تنظیم می‌کند و تجارت در ژاپن را برای تضمین اجرای موارد مورد نیاز CITES تنظیم می‌کند (Ministry of the Environment, ۲۰۰۲; Government of Japan, ۲۰۰۳).

۲. قانون تنوع زیستی^۴

این قانون در سال ۲۰۰۸ تصویب شد و هدف آن حفاظت و بهره‌برداری پایدار از تنوع زیستی است. این قانون شامل استراتژی‌ها و برنامه‌های ملی برای حفظ تنوع زیستی، آموزش عمومی و تحقیق و توسعه در زمینه تنوع زیستی می‌باشد (Government of Japan, ۲۰۰۳).

۲. قانون حفاظت از جنگل‌ها^۵

^۱ Act on Conservation of Endangered Species

^۲ Regulation of treatment of individual organisms

^۳ Transfer

^۴ Basic Act on Biodiversity

^۵ Forest Act

این قانون به منظور حفاظت از جنگل‌ها و منابع طبیعی مرتبط با آن‌ها وضع شده است. این قانون شامل مقرراتی برای مدیریت پایدار جنگل‌ها، حفاظت از تنوع زیستی جنگل‌ها و جلوگیری از تخریب زیستگاه‌های جنگلی می‌باشد (Ota, ۲۰۱۰). با داشتن ۲۵ میلیون هکتار یا دو سوم از زمین‌های پوشیده شده با جنگل، ژاپن یکی از کشورهای صنعتی با بیشترین جنگل‌ها است.

قوانین و سیاست‌های جنگلداری مسئول چنین وضعیتی عجیب هستند. قانون جنگلداری سال ۱۹۵۱ با موفقیت از مناطق جنگلی محافظت و آن‌ها را پس از جنگ جهانی دوم گسترش داد. از سوی دیگر، قانون اساسی جنگلداری سال ۱۹۶۴ در تسهیل تولید جنگل‌های داخلی و صنعت جنگلداری ناکام ماند زیرا این صنایع نمی‌توانستند با تولیدکنندگان خارجی رقابت کنند. این قانون عملیات جنگلداری خانوادگی کوچک‌مقیاس و انجمن مالکان جنگل را به عنوان عوامل کلیدی در جنگلداری ژاپن تعیین کرد، اما تحقق آن در واقعیت دشوار بود.

اخیراً، جهت‌گیری مدیریت جنگل‌های ملی بیشتر به سوی محیط‌زیست گرایش پیدا کرده است. تولید چوب به اندازه عملکردهای محیط‌زیستی جنگل اهمیت ندارد. برای زمین‌های جنگلی خصوصی نیز جهت‌گیری سیاست‌ها در حال تغییر است. یک قانون اساسی جدید جنگلداری در آینده نزدیک ایجاد خواهد شد و یک سیاست جنگلداری جدید باید ارائه شود. حفظ تعادل بین تولید صنعتی و حفاظت از محیط‌زیست نقطه بحرانی در بحث‌های مربوط به توسعه قوانین جدید خواهد بود.

۳. قانون حفاظت از منابع شیلات^۱

این قانون به حفاظت و مدیریت پایدار منابع آبی می‌پردازد و شامل مقرراتی برای حفاظت از زیستگاه‌های طبیعی آبزیان، مدیریت صید و پرورش آبزیان، و تحقیق و توسعه در زمینه شیلات و آبزیان می‌باشد (Act on the Protection of Fishery Resources, ۲۰۰۷).

۴. قانون گونه‌های خارجی مهاجم^۲

این قانون در سال ۲۰۰۴ تصویب شد و شامل مقرراتی برای شناسایی، کنترل و مدیریت گونه‌های بیگانه مهاجم می‌باشد. هدف آن جلوگیری از ورود و گسترش گونه‌های بیگانه مهاجم است که می‌توانند به تنوع زیستی و اکوسیستم‌های طبیعی آسیب برسانند (Cabinet Ordinance, Central Environment Council, & Ministerial Ordinance, ۲۰۰۴). این قوانین و مقررات با همکاری سازمان‌های دولتی، مؤسسات تحقیقاتی، دانشگاه‌ها، و سازمان‌های غیردولتی اجرا می‌شوند و نقش مهمی در حفاظت از منابع ژنتیکی و تنوع زیستی در ژاپن ایفا می‌کنند.

^۱ Act on the Protection of Fishery Resources

^۲ Invasive Alien Species Act

۸-۱۳- معاهدات بین‌المللی و کنوانسیون‌های عضو در حوزه حفاظت و استفاده پایدار از منابع ژنتیکی

ژاپن به عنوان یکی از کشورهای متعهد به حفظ و استفاده پایدار از منابع ژنتیکی، عضو تعدادی از معاهدات بین‌المللی و کنوانسیون‌ها است که نقش مهمی در حفاظت از تنوع زیستی و مدیریت منابع ژنتیکی ایفا می‌کنند. در زیر به برخی از مهم‌ترین این معاهدات و کنوانسیون‌ها اشاره می‌شود:

۱. کنوانسیون تنوع زیستی^۱ (CBD)

این کنوانسیون در سال ۱۹۹۲ در اجلاس زمین در ریودوژانیرو تصویب شد و ژاپن یکی از امضاکنندگان اصلی آن است. هدف این کنوانسیون حفاظت از تنوع زیستی، استفاده پایدار از اجزای آن و توزیع عادلانه منافع حاصل از استفاده از منابع ژنتیکی است. ژاپن به اجرای مفاد این کنوانسیون متعهد است و برنامه‌های ملی خود را براساس این کنوانسیون تنظیم می‌کند، که در قسمت ۸-۶ به تفسیر آن پرداخته شد.

۲. پروتکل ناگویا^۲

پروتکل ناگویا که در سال ۲۰۱۰ تصویب شد و از سال ۲۰۱۴ به اجرا درآمد، یکی از پروتکل‌های الحاقی کنوانسیون تنوع زیستی است. هدف این پروتکل فراهم کردن شرایط قانونی برای دسترسی به منابع ژنتیکی و تسهیم عادلانه منافع ناشی از استفاده از آن‌ها است. ژاپن به عنوان یکی از کشورهای امضاکننده، متعهد به رعایت این پروتکل و ایجاد سازوکارهای ملی برای اجرای آن است.

۳. پروتکل کارتاژنا^۳

این پروتکل در سال ۲۰۰۰ تصویب شد و مربوط به ایمنی زیستی و کنترل و نظارت بر موجودات زنده تغییر ژنتیکی یافته (LMO^۴s) است. هدف این پروتکل حفاظت از تنوع زیستی در برابر مخاطرات احتمالی ناشی از موجودات زنده تغییر ژنتیکی یافته است. ژاپن متعهد به رعایت مفاد این پروتکل و ایجاد سیستم‌های نظارتی برای کنترل LMOs است.

۴. کنوانسیون بین‌المللی حفاظت از گیاهان (IPPC^۵)

این کنوانسیون که در سال ۱۹۵۱ به تصویب رسید، با هدف حفاظت از گیاهان در برابر آفات و بیماری‌ها و تسهیل تجارت ایمن گیاهان و محصولات گیاهی به وجود آمد. ژاپن به عنوان یکی از اعضای IPPC، به اجرای استانداردهای بین‌المللی حفاظت از گیاهان و جلوگیری از گسترش آفات متعهد است (<https://www.ippc.int/en/countries/japan>).

۵. معاهده بین‌المللی منابع ژنتیکی گیاهی برای غذا و کشاورزی (ITPGRFA^۶)

^۱ Convention on Biological Diversity

^۲ Nagoya Protocol

^۳ Cartagena Protocol

^۴ Living Modified Genetics

^۵ International Plant Protection Convention

این معاهده در سال ۲۰۰۱ تصویب شد و هدف آن حفاظت و استفاده پایدار از منابع ژنتیکی گیاهی برای غذا و کشاورزی و توزیع عادلانه منافع حاصل از استفاده از آنها است. ژاپن به عنوان یکی از اعضای این معاهده، متعهد به رعایت مقررات آن و همکاری در زمینه حفاظت و استفاده پایدار از منابع ژنتیکی گیاهی است (Ho and Congressional Research Service, ۲۰۱۰).

۶. کنوانسیون تجارت بین‌المللی گونه‌های در معرض خطر (CITES)

این کنوانسیون در سال ۱۹۷۳ به تصویب رسید و هدف آن جلوگیری از تجارت غیرقانونی گونه‌های در معرض خطر انقراض است. ژاپن به عنوان یکی از کشورهای عضو، متعهد به اجرای مقررات این کنوانسیون و کنترل تجارت گونه‌های وحشی است.

۱. کنوانسیون رامسر^۱

هدف کنوانسیون تالاب‌های با اهمیت بین‌المللی به‌ویژه به عنوان زیستگاه پرندگان آبی، که به‌طور عمومی به عنوان کنوانسیون رامسر شناخته می‌شود، تأکید بر استفاده مفید و حفاظت از انواع مختلف تالاب‌ها از طریق اقدامات ملی و همکاری‌های بین‌المللی است و بدین ترتیب توسعه پایدار در سراسر جهان را محقق می‌سازد. از زمان پیوستن به کنوانسیون در سال ۱۹۸۰ با ثبت تالاب کوشیرو^۲ به عنوان اولین سایت تالابی، ژاپن تلاش کرده است تا تعداد سایت‌های رامسر را افزایش دهد. در نوامبر ۲۰۲۱، ژاپن یک تالاب دیگر اضافه کرد و تعداد کنونی سایت‌ها به ۵۳ سایت رسید. در زمینه همکاری‌های بین‌المللی، ژاپن نه تنها به‌عنوان سومین بزرگترین کمک‌کننده در میان اعضای کنوانسیون هر ساله به آن کمک می‌کند، بلکه به کشورهای در حال توسعه نیز کمک‌های داوطلبانه برای توانمندسازی و حفاظت از تالاب‌ها ارائه می‌دهد (Ministry of Foreign Affairs of Japan, ۲۰۲۳).

۲. کنوانسیون چارچوب سازمان ملل متحد در مورد تغییرات اقلیمی (UNFCCC^۳)

این کنوانسیون در سال ۱۹۹۲ به تصویب رسید و هدف آن مقابله با تغییرات اقلیمی از طریق کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و تقویت توانمندی‌ها برای مقابله با اثرات تغییرات اقلیمی است. ژاپن به عنوان یکی از اعضای این کنوانسیون، متعهد به اجرای برنامه‌ها و سیاست‌هایی برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و حفاظت از تنوع زیستی است. این معاهدات و کنوانسیون‌ها نشان‌دهنده تعهد جدی ژاپن به حفظ و استفاده پایدار از منابع ژنتیکی و تنوع زیستی در سطح ملی و بین‌المللی است.

۸-۱۴- نسخه پشتیبان اطلاعات منابع ژنتیکی

^۱ International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture

^۲ Ramsar Convention

^۳ Kushiro-wetland

^۴ United Nations Framework Convention on Climate Change

مرکز ملی منابع ژنتیکی ژاپن (Japan Center for Genetic Resources (GenBank) بخشی از شبکه جهانی بانک‌های ژن است و به تبادل و نگهداری منابع ژنتیکی می‌پردازد. بانک داده‌های DNA ژاپن (DDBJ^۱) یک پایگاه داده زیستی است که توالی‌های DNA را جمع‌آوری می‌کند. این پایگاه در مؤسسه ملی ژنتیک (NIG) در استان شیزوکا ژاپن واقع شده است. همچنین عضو همکاری بین‌المللی پایگاه داده توالی نوکلئوتید (INSDC^۲) است. این بانک داده‌های خود را به صورت روزانه با مرکز ملی اطلاعات زیست‌فناوری ایالات متحده (NCBI^۳) و مؤسسه بیوانفورماتیک اروپا (EBI^۴) و با بانک ژن در مرکز ملی اطلاعات زیست‌فناوری مبادله می‌کند. بنابراین، این سه بانک داده در هر زمان مشخصی، حاوی داده‌های یکسان هستند. اگرچه DDBJ عمدتاً داده‌های خود را از پژوهشگران ژاپنی دریافت می‌کند، اما می‌تواند داده‌هایی از مشارکت‌کنندگان سایر کشورها نیز بپذیرد. DDBJ عمدتاً توسط وزارت آموزش، فرهنگ، ورزش، علم و فناوری ژاپن (MEXT^۵) تأمین مالی می‌شود. این مرکز یک کمیته مشورتی بین‌المللی دارد که شامل نه عضو است: ۳ عضو از اروپا، ۳ عضو از ایالات متحده و ۳ عضو از ژاپن. این کمیته سالی یک بار درباره نگهداری، مدیریت و برنامه‌های آینده به DDBJ مشاوره می‌دهد. علاوه بر این، DDBJ یک کمیته همکاری بین‌المللی نیز دارد که درباره مسائل فنی مختلف مربوط به همکاری‌های بین‌المللی مشاوره می‌دهد (Mashima *et al.*, ۲۰۱۵).

۸-۱۵- استراتژی ملی و برنامه اقدام تنوع زیستی در ژاپن در سال ۲۰۳۰-۲۰۲۳

استراتژی ملی تنوع زیستی و برنامه اقدام در ژاپن (NBSAP^۶) در پاسخ به چارچوب جهانی تنوع زیستی کونمینگ-مونترال (KM-GBF^۷) توسعه یافته است. این استراتژی به حفاظت و بهره‌برداری از تنوع زیستی و سرمایه‌های طبیعی، که اساس پایداری این سیاره و امنیت انسانی هستند، پرداخته و هدف آن تحقق طبیعت مثبت تا سال ۲۰۳۰ می‌باشد (Pisupati *et al.*, ۲۰۲۳, ۲۰۳۰-۲۰۲۳ National Biodiversity Strategy and Action Plan of Japan; ۲۰۱۵).

این استراتژی بر نیاز به تلاش‌های یکپارچه برای مقابله با "دو بحران زیست‌محیطی"^۸ شامل از دست دادن تنوع زیستی و بحران آب و هوا، و همچنین تحول اساسی جامعه به سمت تحقق طبیعت مثبت تأکید دارد. به این منظور، بر تضمین

^۱ DNA Data Bank of Japan

^۲ International Nucleotide Sequence Database Collaboration

^۳ National Center for Biotechnology Information

^۴ European Bioinformatics Institute

^۵ Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology

^۶ National Biodiversity Strategy and Action Plan of Japan

^۷ Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework

^۸ Two environmental crises

اکوسیستم‌های سالم و حفظ و بازسازی نعمت‌های طبیعت از طریق تلاش‌هایی مانند دستیابی به هدف ۳۰ در ۳۰^۱ و ترویج فعالیت‌های اجتماعی-اقتصادی که از سرمایه طبیعی حفاظت و بهره‌برداری می‌کنند، تأکید می‌کند.

استراتژی NBSAP به طور قابل توجهی ساختار و شاخص‌های خود را نسبت به استراتژی قبلی تغییر داده است تا به اهداف دست یابد. در بخش اول (استراتژی)، اهداف دولتی (وضعیت ایده‌آل) (در مجموع ۱۵ هدف) و اهداف عملیاتی (اقداماتی که باید انجام شوند) (در مجموع ۲۵ هدف) تحت پنج استراتژی اساسی تعیین شده‌اند، با هدف تحقق طبیعت مثبت تا سال ۲۰۳۰. بخش دوم (طرح اقدام) هر یک از ۲۵ هدف عملیاتی تعیین شده در بخش اول را به اقدامات خاص مرتبط (۳۶۷ اقدام) از وزارتخانه‌ها و سازمان‌های مرتبط پیوند می‌دهد، و بدین ترتیب ساختاری ایجاد می‌کند که اقدامات فردی، اهداف عملیاتی و تحقق طبیعت مثبت در سال ۲۰۳۰ را در یک گام یکپارچه سازماندهی می‌کند.

تنوع زیستی دارای ویژگی‌های منطقه‌ای است و برای حفظ آن، انجام تلاش‌های هماهنگ بر اساس ویژگی‌های تنوع زیستی و شرایط اجتماعی هر منطقه بسیار مهم است. نقش دولت‌های محلی و شرکت‌ها و سازمان‌های خصوصی محلی در این تلاش‌ها بسیار قابل توجه است. انتظار می‌رود که هم‌گرایی این تلاش‌های محلی نه تنها به دستیابی به استراتژی NBSAP کمک کند، بلکه به KM-GBF نیز کمک کند. بنابراین، این NBSAP توسعه و بازنگری استراتژی‌های محلی با مجموعه‌ای از اهداف محلی در هماهنگی با NBSAP و KM-GBF را ترویج خواهد کرد.

۸-۱۵-۱- دستیابی به هدف ۳۰ در ۳۰ در سطح ملی

برای دستیابی به هدف ۳۰ by ۳۰ در سطح ملی، نقشه راه ۳۰ by ۳۰ در آوریل ۲۰۲۲، پیش از COP۱۵^۲، منتشر شد. این نقشه راه شامل تأسیس و مدیریت OECD^۳ها (سازمان‌های کاربری زمین مبتنی بر اکوسیستم‌ها) و همچنین گسترش مناطق حفاظت شده، از جمله پارک‌های ملی و بهبود کیفیت مدیریت آن‌ها است. علاوه بر این، در آوریل ۲۰۲۲، ائتلاف ۳۰ by ۳۰ برای تنوع زیستی به عنوان یک ائتلاف از داوطلبان برای ترویج این هدف، به ابتکار وزارت محیط زیست، کیدانرن^۴ (فدراسیون کسب و کار ژاپن^۵)، سازمان‌های غیردولتی و غیره، راه‌اندازی شد. تا تاریخ ۳۱ مارس ۲۰۲۳، مجموعاً ۴۱۹ شرکت، دولت‌های محلی، سازمان‌های غیردولتی و غیره در این ائتلاف شرکت کردند (National Biodiversity Strategy and Action Plan of Japan ۲۰۲۳-۲۰۳۰, ۲۰۲۳).

۸-۱۶- منابع

^۱ "ائتلاف ۳۰ در ۳۰ (۳۰ by ۳۰) برای تنوع زیستی" یک ائتلاف داوطلبانه از شرکت‌ها، دولت‌های محلی، سازمان‌های غیرانتفاعی و دیگر نهادها تحت مدیریت وزارت محیط زیست ژاپن است. که هدف آن حفظ و حفاظت از حداقل ۳۰ درصد از مناطق خشکی و دریایی تا سال ۲۰۳۰ است.

^۲ Convention on Biological Diversity

^۳ Other Effective area-based Conservation Measures

^۴ Keidanren

^۵ Japan Business Federation

Act on the Protection of Fishery Resources -English -Japanese Law translation., 2007. <https://www.japaneselawtranslation.go.jp/en/laws/view/36/en>.

Basic Act on Biodiversity- English - Japanese Law Translation., 2008. [https://www.japaneselawtranslation.go.jp/en/laws/view/3892/en#:~:text=91%20of%201993\)%2C%20to%20clarify,and%20prescribing%20other%20matters%20that](https://www.japaneselawtranslation.go.jp/en/laws/view/3892/en#:~:text=91%20of%201993)%2C%20to%20clarify,and%20prescribing%20other%20matters%20that).

Botanic gardens in Japan. 2024. <https://www.cbd.int/doc/world/jp/jp-ex-bg-en.pdf>.

Cabinet Ordinance, Central Environment Council, & Ministerial Ordinance., 2004. INVASIVE ALIEN SPECIES ACT. In Law No. 98. <https://www.env.go.jp/content/900402911.pdf>.

CLASS EARTH. 2024. 2023 IUCN Red List: Record Number of Endangered Species and Hope through Conservation Efforts - CLASS EARTH. <https://class-earth.com/en/journal/redlist2023/>.

Convention on biological diversity in Japan., 2020. <https://www.cbd.int/countries/profile?country=jp#:~:text=The%20number%20of%20known%20species,reptiles%20and%20%20of%20amphibians>.

Council of Ministers for Global Environment Conservation., 2002. Development of the National Biodiversity Strategy of Japan (Revised in 2002). <https://www.biodic.go.jp/cbd/outline/rev-unedited.pdf>.

FAO., 2020. Global Forest Resources Assessment 2020. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy. <https://www.fao.org/forest-resources-assessment/2020/en/>.

FAO., 2020. The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture - Japan. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Government of Japan. 2003. Act on the Conservation and Sustainable Use of Biological Diversity through Regulations on the Use of Living Modified Organisms. <https://www.env.go.jp/content/900402862.pdf>.

Fujikura, K., Lindsay, D., Kitazato, H., *et al.* 2010. Marine biodiversity in Japanese waters. PLoS One, 5(8), e111836. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0011836>.

Ho, M. & Congressional Research Service., 2010. International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and (No. R41091). Congressional Research Service. https://www.everycrsreport.com/files/20100301_R41091_22e2b7fffaa231dc873bfa2b0029a832a2d7c7e.pdf.

Japan - Species | CEPF., 2024. <https://www.cepf.net/our-work/biodiversity-hotspots/japan/species>.

Koketsu, H. 2007. The legal system of nature conservation in Japan: From the viewpoint of Biodiversity. In Journal of Korean Law (Vols. 40, pp. 183-185). <https://s->

space.snu.ac.kr/bitstream/10371/80128/1/8.%20The%20Legal%20System%20of%20Nature%20Conservation%20in%20Japan%20From%20the%20Viewpoint%20of%20Biodiversity.pdf.

Kurata, N., Satoh, H., Kitano, H., *et al.* 2010. NBRP, National Bioresource Project of Japan and plant bioresource management. Breeding Science, 10(5), 461–468. <https://doi.org/10.1270/jsbbs.10.461>.

Mashima, J., Kodama, Y., Kosuge, T., *et al.* 2010. DNA data bank of Japan (DDBJ) progress report. Nucleic Acids Research, 38(D1), D01–D07. <https://doi.org/10.1093/nar/gkv110>.

Ministry of the Environment, Government of Japan. 1992. Act on Conservation of Endangered Species of Wild Fauna and Flora. <https://www.env.go.jp/nature/kisho/kisei/en/species/#:~:text=wildlife%20and%20ecosystems-.The%20Act%20on%20Conservation%20of%20Endangered%20Species%20of%20Wild%20Fauna%20of%20wild%20fauna%20or%20flora>.

Ministry of the Environment. 2002. Natural park systems in Japan. In Natural Park Systems in Japan. <https://www.env.go.jp/en/nature/nps/park/doc/files/parksystem.pdf>.

Ministry of Foreign Affairs of Japan. 2003. Convention on Biological Diversity. https://www.mofa.go.jp/ic/ge/page%20e_00049.html.

Ministry of Foreign Affairs of Japan., 2003. The Ramsar Convention. <https://www.mofa.go.jp/policy/environment/convention/ramsar.html#:~:text=Since%20becoming%20a%20Contracting%20Party,current%20total%20to%2053%20sites>.

Nagano, A.J., Honjo, M.N., Mihara, M., *et al.*, 2019. Genetic diversity and structure of natural populations of *Arabidopsis thaliana* in Japan. PLoS ONE, 14(6), e0218173.

Nakashizuka, T. & Forestry and Forest Products Research Institute. 2011. Japan Biodiversity Outlook. https://www.biodic.go.jp/biodiversity/activity/policy/jbo3/generaloutline/files/JBO3_pamph_en.pdf.

NARO: 2024. Research Center of Genetic Resources. (n.d.). https://www.naro.go.jp/english/laboratory/ngrc/animal_section/index.html.

National Biodiversity Strategy and Action Plan of Japan 2003-2010. 2003. <https://www.cbd.int/doc/nbsap/NBSAPJapan2003-2010-Flier-English.pdf>.

National Institute of Agrobiological Sciences., 2012. NIAS [Japan] Genetic Resources Gene Bank. <https://www.naro.affrc.go.jp/archive/nias/eng/genresources/index.html#:~:text=The%20NIAS%20Genebank%20is%20the,of%20sub%20Dbanks%20throughout%20Japan>.

Nippon Shinyaku., 2024. Conservation of Biodiversity, The Environment, Sustainability. <https://www.nippon-shinyaku.co.jp/english/sustainability/esg/environment/biodiversity.php>.

Okuno, K., Shirata, K., Niino, T., *et al.* 2000. Plant Genetic Resources in Japan: Platforms and destinations to conserve and utilize plant genetic diversity. JARQ/JARQ. Japan Agricultural Research Quarterly, 39(4), 231–237. <https://doi.org/10.6090/jarq.39,231>.

Ota, I. & ETH Library. 2010. Forest law and policy developments in Japan (By Forest Policy and Forest Economics Department of Forest Sciences; F. Schmithüsen, G. Iselin, D. Le Master, F. Schmithüsen, P. Herbst, D. Nonic, D. Jovic, M. Stanisic, M. Avdibegovic, R. Sulek, R. Sulek, R. Sulek, & R. Sulek, Eds.). <https://research-collection.ethz.ch/bitstream/handle/20,500,11850/102078/eth-2004-01.pdf>.

Pisupati, B., Prip, C., United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC), & Fridtjof Nansen Institute. 2010. Interim Assessment of Revised National Biodiversity Strategies and Action Plans (NBSAPS). UNEP-WCMC, Cambridge, UK and Fridtjof Nansen Institute, Lysaker, Norway.

RIKEN BioResource Research Center. 2024. <https://web.brc.riken.jp/en/>

Suzuki, K., & Takahashi, Y. 2020. Japan Wildlife Conservation Society, Attaining Aichi Biodiversity Target 3 and the switch to a green economy. In Japan Wildlife Conservation Society (pp. 13–16). <https://www.jwcs.org/data/3cites.pdf>.

The State of the World's Forests., 2020. In FAO and UNEP eBooks. <https://doi.org/10.4060/ca8642en>.

Toki. T. 2024. Biodiversity in Japan: A review of Conservation Efforts and challenges. <https://www.toki.tokyo/blog/2023/4/9/biodiversity-in-japan-a-review-of-conservation-efforts-and-challenges>.

Yutaka, S. 2022. Looking back on the activities of the 4th phase of NBRP-Rice. National Bioresource Project Rice Newsletter. https://shigen.nig.ac.jp/rice/oryzabase/asset/newsletter/NBRP_vol4_Eng.pdf.

(CR)^۱، در معرض خطر (EN)^۲ یا آسیب‌پذیر (VU)^۳ طبقه‌بندی شده‌اند. بیشتر این گونه‌های بومی در معرض خطر جهانی محدود به زیست‌بوم‌های علفزار و مدیترانه‌ای هستند (Dernegi, ۲۰۱۸).

میزان گونه‌های بومی دامی در ترکیه به اندازه گیاهان بالا نیست. با این حال، ترکیه محدوده اصلی بسیاری از گونه‌های در خطر انقراض جهانی را تشکیل می‌دهد. علاوه بر این، مطالعات کنونی نشان می‌دهند که چندین پستاندار، خزنده و دوزیست بومی و در خطر انقراض در ترکیه وجود دارند که تا سال‌های اخیر مورد بررسی قرار نگرفته بودند. سمندرهای لیکایی (*Lyciasalamandra sp.*)، گونه‌های قورباغه محدود به رشته کوه توروس و سنجاب توروس (*Spermophilus taurensis*) نمونه‌هایی از این گونه‌های نادر هستند. کشفیات اخیر دو پستاندار بزرگ در ترکیه، یعنی گزال کوهی (*Gazella gazella*) که در خطر انقراض جهانی قرار دارد و پلنگ آناتولی (*Panthera pardus tulliana*) که در منطقه در خطر است، نشانه‌های کلیدی از چگونگی ناشناخته بودن تنوع زیستی ترکیه هستند.

ترکیه که در محل تلاقی سه قاره آسیا، آفریقا و اروپا قرار دارد، میزبان پرندگان متنوعی است. ۴۸۵ گونه پرند ثبت شده است که از این تعداد حداقل ۳۷۰ گونه به طور منظم مشاهده می‌شود که تقریباً ۷۰ درصد از گونه‌های پرندگان اروپایی را تشکیل می‌دهد. این کشور همچنین برای چندین گونه خاورمیانه‌ای یا شرقی که شمالی‌ترین مرزهای دامنه پراکنش خود را در آناتولی می‌یابند، اهمیت دارد. (Dernegi, ۲۰۱۸).

سه مورد از مهم‌ترین مناطق گلوگاه جهان برای پرندگان شکاری شامل بوسفور^۴ (استانبول)، کوه‌های شرقی دریای سیاه (شامل دره چورو^۵) و کوه‌های آمانوس^۶ (شامل گذرگاه بلن^۷) در ترکیه قرار دارند. انبوهی از پرندگان شکاری از این گلوگاه‌های ارزشمند آناتولی دو بار در هر سال استفاده می‌کنند.

۹-۱-۲- منابع ژنتیکی آبزیان

اگرچه ترکیه توسط دریای مدیترانه و دریای سیاه و یک دریا داخلی - دریای مرمره - احاطه شده است، در حالیکه تنوع زیستی دریاهای آن کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است. طبق گزارشات اعلام شده سایت Fishbase در سال ۲۰۲۴، بالغ بر ۸۷۱ گونه ماهی در حال حاضر در کشور ترکیه موجود است (FishBase, ۲۰۲۴). در حالیکه، در سال ۲۰۱۵، وضعیت ماهیان آب‌های داخلی ترکیه مورد بازبینی قرار گرفت و فهرستی از ماهیان آب شیرین ارائه گردید. مجموعاً ۳۶۸ گونه ماهی در آب‌های داخلی ترکیه زندگی می‌کنند. از میان این‌ها، ۳ گونه به طور جهانی منقرض شده، ۵ گونه در ترکیه منقرض شده‌اند،

^۱ Critically Endangered

^۲ Endangered

^۳ Vulnerable

^۴ Bosphorus

^۵ Çoruh Valley

^۶ Amanos Mountains

^۷ Belen Pass

۲۸ گونه غیر بومی هستند و ۱۵۳ گونه به عنوان گونه‌های بومی ترکیه شناخته می‌شوند. تنوع گونه‌ای برجسته و درجه بالایی از بومی‌بودن (۴۱.۵۸٪) در ماهیان آب‌های داخلی ترکیه تشخیص داده شده است. راسته‌هایی که بیشترین تعداد گونه را در ماهیان آب‌های داخلی ترکیه دارند شامل Cypriniformes (۲۴۷ گونه)، Perciformes (۴۳ گونه)، Salmoniformes (۲۱ گونه)، Cyprinodontiformes (۱۵ گونه)، Siluriformes (۱۰ گونه)، Acipenseriformes (۸ گونه)، Clupeiformes (۸ گونه) می‌باشند. در سطح خانواده، Cyprinidae بیشترین تعداد گونه (۱۸۸ گونه؛ ۵۱/۱٪ از کل گونه‌ها) را دارد و پس از آن Nemacheilidae (۳۹ گونه)، Salmonidae (۲۱ گونه)، Cobitidae (۲۰ گونه)، Gobiidae (۱۸ گونه) و Cyprinodontidae (۱۴ گونه) قرار دارند (Çiçek et al., ۲۰۱۵).

۹-۲- مناطق کلیدی تنوع زیستی

نقاط داغ تنوع، مناطقی با ترکیب فوق‌العاده گونه‌ها در سطح استثنایی از بومی‌گرایی هستند که با تهدیدهای به‌ویژه شدیدی مواجه هستند. این کانون‌ها ۲/۳ درصد از کل مساحت زمین را در بر می‌گیرد و ۵۰ درصد از کل گیاهان بومی جهان را در خود جای داده است. در مجموع ۳۶ کانون تنوع زیستی روی زمین شناخته شده است. سه کانون تنوع زیستی شامل کانون‌های مدیترانه، قفقاز و ایران-آناتولی در ترکیه قرار دارند (Birben, ۲۰۱۹).

بالغ بر ۳۰۵ منطقه کلیدی تنوع زیستی^۱ یا (KBAs) در ترکیه شناسایی شده است. این مناطق در مجموع حدود ۲۶٪ از سطح این کشور (۲۰/۴۵۶/۸۸۴ هکتار) را شامل می‌شود. از این تعداد، ۱۰۶ منطقه مهم پرندگان^۲ یا (IBAs) با اهمیت جهانی هستند. تنوع استثنایی گونه‌های گیاهی و گونه‌های بومی دریایی ترکیه اساساً به سه سیستم اصلی بوته‌زارها و جنگل‌های معتدل و تر و خشک، مراتع و منابع آب تازه محدود می‌شود. اکثریت وسیعی از تنوع گیاهی ترکیه که دارای اهمیت جهانی هستند با اکوسیستم‌های معتدل و مراتع مرتبط است. اکوسیستم‌های آب‌های تازه و مراتع در ترکیه دارای تنوع بزرگی از گونه‌های پرندگان، پستانداران و ماهی‌های در معرض تهدید در بعد جهانی هستند. علاوه بر این، رودخانه‌ها و جریان‌های حوضه‌های آبی انزوپذیر آناتولیا محل زندگی تنوع بزرگی از گونه‌های از گیاهان و حشرات تا مهره‌داران محدود است (Derneği, ۲۰۱۸). ترکیه حدود ۲۳ میلیون هکتار جنگل (۲۹ درصد از کل مساحت کشور) دارد. اکوسیستم‌های جنگلی ترکیه دارای بیش از ۴۰ گونه درخت اقتصادی مهم با توزیع طبیعی هستند (Birben, ۲۰۱۹).

۹-۳- تهدیدات منابع ژنتیکی در ترکیه

ارزیابی اخیر مناطق کلیدی تنوع زیستی نشان داده است که سدها، پروژه‌های آبیاری و زهکشی (یعنی سیاست‌های آبی) به عنوان مهم‌ترین تهدیدات برای تنوع زیستی ترکیه شناخته می‌شوند. پروژه‌های آبیاری و زهکشی بر ۲۲۵ منطقه کلیدی تنوع

^۱ Key Biodiversity Areas

^۲ Important Bird Areas

زیستی تأثیر گذار است و نیروگاه‌های آبی و سدها حداقل بر ۱۸۵ مکان تأثیر دارند (Dernegei, ۲۰۱۸). به دلیل اثرات غیرقابل برگشت، سدها به طور فراگیرترین تهدید فوری برای تنوع زیستی ترکیه هستند. به علت سیاست‌های آبی ترکیه، چندین رودخانه، مراتع، تالاب‌ها و مناطق مهم اکولوژیکی دیگر ناپدید شده یا به شدت دچار آسیب‌های اکولوژیکی شده‌اند. در بسیاری از موارد، پروژه‌های سد سازی نه تنها با مناطق کلیدی تنوع زیستی همپوشانی دارند، بلکه با مناطق محافظت‌شده مهمی مانند پارک ملی کوه‌های کوره و نمایندگی حیات وحش دره چوروه نیز همپوشانی دارند که نشان از تضاد منافع بین سیاست‌های حفاظت از آب و طبیعت است. علاوه بر سیاست‌های آبی، فشارهای عمده بر تنوع زیستی کشاورزی ترکیه شامل استفاده نامناسب از زمین‌های کشاورزی و کشاورزی نامناسب، استفاده ناآگاهانه از ورودی‌های کشاورزی، آمیزش نژادهای محلی با نژادهای وارداتی با ارزش اقتصادی و کمبودهای مربوط به ثبت زمین و مناطق کاداستر است. تهدیدات برای اکوسیستم‌های استپی شامل اثرات مخرب کارهای زیرساختی و روبنایی، برداشت بیش از حد گیاهان با ارزش اقتصادی، جنگل‌زدایی و چرای بی‌رویه و ناآگاهانه می‌شود (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, ۲۰۲۰). استخراج معادن، توسعه گردشگری و شهرنشینی در سواحل اژه و مدیترانه، منجر به از دست رفتن تنوع زیستی خشکی و دریایی در بسیاری از مناطق کلیدی تنوع زیستی شده و همچنان هم این تهدیدات ادامه دارند (Dernegei, ۲۰۱۸). به طور کلی، مناطق حفاظت‌شده به‌طور پیوسته کاهش یافته، مساحت این مناطق از ۵,۶۴۷,۵۶۸ هکتار در سال ۲۰۱۲ به ۳,۰۲۱,۹۶۵ هکتار در سال ۲۰۱۸ تقلیل یافته است. این تحلیل تأیید می‌کند که مناطق حفاظت‌شده با محدودیت‌های نهادی، مشکلات در مدیریت و محدودیت‌های ظرفیت مواجه هستند. از اینرو نیاز به یک رویکرد سازگارتر به فرآیندهای سیاست‌گذاری مرتبط با حفاظت از تنوع زیستی در ترکیه وجود دارد (Briben, ۲۰۱۹).

۹-۴- مناطق حفاظت شده

برای بیش از یک قرن، تعیین مناطق حفاظت شده یک استراتژی اصلی برای حفظ تنوع زیستی بوده است. بدون مناطق حفاظت شده، از دست دادن تنوع زیستی جهانی حتی بزرگتر و اجتناب ناپذیرتر از آنچه که هست خواهد بود. مناطق حفاظت شده در مرکز تلاش‌های سیاست بین‌المللی چندجانبه، از جمله کنوانسیون رامسر در مورد تالاب‌های با اهمیت بین‌المللی، به ویژه به عنوان زیستگاه پرندگان آبی، دستور کار ۲۰۳۰ برای توسعه پایدار؛ و کنوانسیون تنوع زیستی (CBD) قرار دارند. این کنوانسیون‌ها اساسی‌ترین تعهدات زیست محیطی و توسعه پایدار است که دولت‌ها تاکنون در عرصه بین‌المللی انجام داده‌اند که به نقش اصلی مناطق حفاظت شده در توسعه پایدار و حفظ تنوع زیستی اذعان کرده‌اند. مناطق حفاظت شده همچنین در اهداف توسعه پایدار مورد تأکید قرار گرفته است. دو مورد از اهداف به ویژه به تنوع زیستی مربوط می‌شود: هدف ۱۴ بر اکوسیستم‌های ساحلی و اقیانوسی تمرکز دارد و هدف ۱۵ بر اکوسیستم‌های زمینی، جنگل‌ها و اکوسیستم‌های بیابانی تمرکز دارد. هدف ۱۱ تنوع زیستی آبی نیز نقش مناطق حفاظت شده را در تلاش‌های حفاظتی

برجسته می‌نمود. تعیین و نگهداری مناطق حفاظت شده ستون فقرات استراتژی‌های جهانی حفاظت از تنوع زیستی برای پایان دادن به از دست رفتن تنوع زیستی است. علیرغم اینکه ۲۳۴۴۶۸ منطقه حفاظت شده در حال حاضر در سراسر جهان ایجاد شده است، اثربخشی آن‌ها در حفاظت از تنوع زیستی زیر سوال است زیرا نرخ انقراض گونه‌ها به سطح مطلوب کاهش نیافته است (Briben, ۲۰۱۹). ترکیه با وجود اینکه از سال ۱۹۹۶ به کنوانسیون تنوع زیستی پیوسته و بیش از ۶۰ سال است که مناطق حفاظت‌شده را دنبال می‌کند، در دستیابی به اهداف این کنوانسیون با محدودیت‌هایی مواجه بوده است. بخش قابل توجهی از تنوع زیستی غنی گیاهی و جانوری ترکیه در خطر است. این مسئله به دلیل نبود مناطق حفاظت‌شده مؤثر نیست. در ترکیه ۱۵ دسته (جدول ۱.۹) از مناطق حفاظت‌شده وجود دارد که نتیجه علاقه ملی و بین‌المللی به حفظ تنوع زیستی و منابع طبیعی است. بر اساس داده‌های مرکز نظارت بر حفاظت جهانی برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد (UNEP-WCMC^۱) در سال ۲۰۱۸، سهم مناطق حفاظت‌شده در ترکیه، در سال ۲۰۱۳، ۱۰/۱۰٪ بود؛ این میزان در سال ۲۰۱۴ به ۸/۵۰٪ کاهش یافت، در سال ۲۰۱۵ به ۸/۹۰٪ افزایش یافت، در سال ۲۰۱۶ به ۹/۱۰٪ افزایش بیشتری داشت و در سال ۲۰۱۸ به ۸/۹۰٪ رسید (Briben, ۲۰۱۹).

جدول ۱.۹. طبقه بندی مناطق حفاظت شده در کشور ترکیه (Briben, ۲۰۱۹).

سال		۲۰۱۳		۲۰۱۶		۲۰۱۸	
نوع منطقه حفاظت شده		تعداد	مساحت (هکتار)	تعداد	مساحت (هکتار)	تعداد	مساحت (هکتار)
مناطق حفاظت شده زیر مجموعه وزارت زراعت و جنگلداری	پارک‌های ملی	۴۰	۸۴۸۱۱۹	۴۲	۸۴۵۸۱۴	۴۳	۸۵۴۸۱۴
	پارک‌های طبیعی	۱۸۹	۸۹۸۳۲	۲۰۹	۹۹۳۷۸	۲۲۹	۱۰۲۵۰۵
	بناهای طبیعی	۱۱۲	۶۶۷۸	۱۱۱	۷۱۴۲	۱۱۱	۷۲۰۶
	مناطق حفاظت شده طبیعی	۳۱	۶۳۶۹۴	۳۰	۴۷۲۴۴	۳۰	۶۴۲۲۴
	مناطق بهبود یافته حیات	۸۰	۱۱۹۱۳۴۰	۸۱	۱۱۸۹۲۹۳	۸۱	۱۱۹۲۷۹۴
	تالاب‌ها (مناطق مهم محلی)			۶	۱۶۰۲	۶	۱۶۰۲
	تالاب‌ها (مناطق مهم ملی)	۱۲۱	۱۷۳۵۴۹۵	۳۸	۴۶۹۸۳۰	۲۰	۲۷۸۰۷۲
	تالاب‌ها (مناطق رامسر)	۱۴	۱۸۴۴۸۷	۱۴	۱۸۴۴۸۷	۱۴	۱۸۴۴۸۷
	جنگل‌های حفاظتی	۵۵	۲۵۱۴۰۹	۵۵	۲۵۱۵۴۸	۵۵	۲۵۰۰۳۳
	حفاظت از جنگل (درون محل)	۲۵۸	۳۷۰۹۸	۲۹۵	۳۹۷۳۲	۲۸۳	۳۸۸۲۸
	پایه بذر (درون محل)	۳۴۷	۴۶۱۰۶	۳۳۰	۴۳۸۵۸	۳۳۷	۴۴۶۶۴
	مجموعه تولید بذر (برون محل)	۱۷۹	۱۳۱۳	۱۸۷	۱۴۴۲	۱۸۴	۱۴۲۱
	جنگل‌های شهری	۱۲۶	۱۱۸۶۷	۱۴۵	۱۰۵۵۰	۱۳۳	۱۰۳۱۵

^۱ United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre

شهرسازی	محیط زیست و	شده زیر نظر وزارت	مناطق حفاظت	جمع کل	۱۵۵۲	۴۴۶۷۴۳۸	۱۵۴۳	۳۱۹۱۹۲۰	۱۵۲۶	۳۰۲۱۹۶۵
			مناطق ویژه حفاظت از محیط	۱۶	۲۴۵۹۱۱۶	۱۶	۲۴۵۸۷۴۹	۱۶	۲۴۶۰۰۴۱	
			محل های طبیعی	۱۲۷۳	۱۳۲۲۷۴۹	۲۴۳۰	۱۷۷۳۸۵۶	۲۴۳۰	۱۷۷۳۸۵۶	
			جمع کل	۱۲۸۹	۳۷۸۱۸۶۵	۲۴۴۶	۴۲۳۲۶۰۵	۲۴۴۶	۴۲۳۳۸۹۷	
مجموع مناطق			مجموع مناطق تحت حفاظت	۲۸۴۱	۸۲۴۹۳۰۳	۳۹۸۹	۷۴۲۴۵۲۵	۳۹۷۲	۷۲۵۵۸۶۲	
حفاظت شده در			% از کل مساحت ترکیه	۱۰/۱۰%		۹/۱۰%		۸/۹۰%		

از طرفی، مناطق کلیدی برای تنوع زیستی (KBAs^۱) در ترکیه به طور ناکافی حفاظت شده‌اند. ۷۱ منطقه KBA دارای یک وضعیت حفاظتی هستند و ۵۲ مورد دیگر بیش از یک وضعیت حفاظتی دارند. ۱۷۶ منطقه کلیدی تنوع زیستی بدون هیچ نوع حفاظتی است. با این حال، کمتر از ۱۴٪ از مساحت کل مناطق کلیدی تنوع زیستی در ترکیه به طور قانونی حفاظت می‌شود. تحلیل‌های اخیر نشان می‌دهد که شبکه مناطق محافظت‌شده در ترکیه به طور نامناسب اقلیم‌های استپیک، دره‌های رودخانه‌هایی و محیط‌های مدیترانه‌ای را پوشش می‌دهد. (Derneği, ۲۰۱۸).

در خصوص آبریزان، شرکت Fauna & Flora با همکاری شریک محلی خود، AKD^۲ (انجمن حفاظت مدیترانه) و جوامع ساحلی، در حال تقویت حفاظت از گونه‌ها و زیستگاه‌های تهدید شده در خلیج گکوا^۳ و منظر وسیع‌تر دریایی در امتداد ساحل مدیترانه ترکیه است (Kizilkaya, ۲۰۲۳).

با وجود اینکه خلیج گکوا یک منطقه حفاظت شده دریایی است، اما از شیوه‌های ماهیگیری مخرب و ناپایدار رنج برده است. تأثیرات این شیوه‌ها شامل تخریب زیستگاه‌های بستر دریا (از جمله یک گونه علف دریایی مهم که تنها در مدیترانه یافت می‌شود)، فروپاشی بسیاری از شیلات خلیج و کاهش تعداد شکارچیان اصلی که به طور معمول در آنجا یافت می‌شوند، بوده است. افزایش تعداد ماهی‌های مهاجم شیر^۴ و خرگوشی^۵ که به دلیل تغییرات آب و هوایی از دریای سرخ وارد شده‌اند نیز باعث خسارات جدی شده است (Kizilkaya, ۲۰۲۳).

^۱ Key Biodiversity Areas (KBAs) مناطق کلیدی تنوع زیستی (KBAs) سایت‌هایی هستند که به طور قابل توجهی به بقای جهانی تنوع زیستی کمک می‌کنند. KBAs با استفاده از معیارها و آستانه‌های مندرج در "استاندارد جهانی برای شناسایی مناطق کلیدی تنوع زیستی" که توسط شورای اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت (IUCN) در آوریل ۲۰۱۶ تصویب شده است، شناسایی می‌شوند. این استاندارد به همه گونه‌ها و همه سطوح تنوع زیستی (ژنتیکی، گونه‌ای و اکوسیستم‌ها) اعمال می‌شود. این معیارها در ۱۱ دسته‌بندی به پنج گروه تقسیم می‌شوند:

- تنوع زیستی تهدید شده
- تنوع زیستی جغرافیایی محدود
- یکپارچگی اکولوژیکی
- فرآیندهای زیستی
- غیرقابل جایگزینی بودن از طریق تجزیه و تحلیل کمی

^۲ Akdeniz Koruma Derneği

^۳ Gökova Bay

^۴ Lionfish

با حمایت AKD, Fauna & Flora با موفقیت برای ایجاد مناطق بدون ماهیگیری لابی کرده و ماهیگیران محلی و سایر اعضای جامعه را تشویق کرده تا نقش فعالی در گشت‌زنی و نظارت ایفا کنند و ماهی‌های مهاجم را به عنوان منبع غذایی هدف قرار دهند. این برنامه برجسته کمک کرده تا ماهیگیری غیرقانونی به حداقل برسد و بازیابی ذخایر ماهی و زیستگاه‌ها ترویج شود. با بازگشت تنوع زیستی، از جمله گونه‌های ماهی تجاری مهم، فک‌های راهب^۵ و سایر شکارچیان دریایی، این پروژه به عنوان یک موفقیت بزرگ برای طبیعت و جوامع ماهیگیری که برای معیشت خود به یک اکوسیستم سالم وابسته‌اند، شناخته شده است. این الگوی موفقیت‌آمیز منطقه حفاظت شده اکنون به طور گسترده‌تر در امتداد خط ساحلی مدیترانه ترکیه پیاده‌سازی می‌شود تا بازیابی اکوسیستم‌های دریایی کشور ترویج شود (Kizilkaya, ۲۰۲۳).

۹-۵- شکاف مربوط به مدیریت و نظارت تنوع زیستی گیاهی

اگرچه چندین نهاد رسمی و سازمان‌های غیردولتی برای حفاظت و استفاده پایدار از تنوع زیستی فعالیت می‌کنند، اما در ترکیه شکاف‌های جدی در ظرفیت‌ها وجود دارد که منجر به شکست شده است. به مسائل مربوط به حفاظت از محیط زیست و منابع طبیعی در برنامه‌ریزی‌های کلان‌سطح اهمیت کافی داده نمی‌شود. تحمیل تعهدات برای اجرای تدابیر قانونی جهت حفظ تنوع زیستی در فعالیت‌های مربوط به توسعه اقتصادی و اجتماعی، برنامه‌ها و طرح‌های بخشی و منطقه‌ای به اندازه کافی رضایت‌بخش نیست. نهادها به اندازه کافی مجهز به منابع لازم برای اجرای استراتژی‌ها، برنامه‌ها و طرح‌های تهیه شده نیستند. همچنین کمبود ارتباط و تبادل اطلاعات بین متخصصان موضوع و کارکنان اداری در خصوص تحقق تعهدات وجود دارد (Karagöz and Olcayto Sabanci, ۲۰۱۷).

دشواری‌هایی در جمع‌آوری و مدیریت سیستماتیک داده‌های محیط زیستی وجود دارد. داده‌های آماده‌شده در مؤسسات مختلف و سازمان‌های جامعه مدنی برای اهداف گوناگون نیاز به انتقال به پایگاه داده ملی دارند. با این حال، تبادل اطلاعات بین پایگاه داده ملی و دانشگاه‌ها در این زمینه به شدت ضعیف است. کمبود هماهنگی و همکاری بین پایگاه داده ملی مشهود است، هرچند که این امر برای استفاده مؤثر و به‌روزرسانی داده‌های تنوع زیستی اهمیت زیادی دارد (Karagöz and Olcayto Sabanci, ۲۰۱۷).

شناسایی موجودات زنده به غیر از گیاهان، قارچ‌ها، جلبک‌ها، مخمرها، محصولات آبی و باکتری‌ها هنوز کامل نشده است. فعالیت‌های تحقیقاتی مربوط به حفاظت و استفاده پایدار از تنوع زیستی عموماً توسط مؤسسات تحقیقاتی وزارتخانه‌های مرتبط انجام می‌شود. سازمان‌های غیردولتی ظرفیت کافی برای انجام تحقیقات ندارند. از سوی دیگر، نیاز به دریافت تأیید از چندین نهاد دولتی برای مطالعات تحقیقاتی مرتبط با تنوع زیستی، عامل دیگری است که تحقیقات را با مشکل مواجه

^۵ Rabbitfish

^۱ Monk seals

می‌کند. در برخی موارد، محققان باید مجوزهای دسترسی به منابع زیستی را از ۵ نهاد دولتی مختلف دریافت کنند (Karagöz and Olcayto Sabanci, ۲۰۱۷).

بیشتر مطالعات در این زمینه به افزودن سوابق جدید به فهرست موجود محدود می‌شود. تحقیقات باید گسترش یابد تا شامل موضوعاتی مانند گونه‌های خارجی و مهاجم، شاخص‌ها، ایمنی زیستی، مدیریت داده‌ها، GIS، مدل‌سازی، نقشه‌برداری، تغییرات اقلیمی، تأثیرات تنوع زیستی و سازگاری با تغییرات اقلیمی، توسعه روش‌ها و فناوری‌های مربوط به استفاده پایدار از تنوع زیستی و شناسایی گونه‌های در خطر انقراض شود. در خصوص چالش‌های پیش‌رو در اجرای مفاد کنوانسیون‌های ریودوژانیرو، چندین نقطه مشترک و زمینه‌های هم‌افزایی شناسایی شده است. بزرگ‌ترین محدودیت‌ها به عنوان کمبود حمایت مالی و کمبود نیروی انسانی آموزش‌دیده گزارش شده‌اند. ایجاد سیستم پایگاه داده در چارچوب کنوانسیون‌های ریودوژانیرو؛ راه‌اندازی سیستم ملی نظارت و ارزیابی برای بیابان‌زایی، تغییرات اقلیمی و تنوع زیستی؛ و تشکیل سیستم گزارش‌دهی مرتبط با تعهدات در چارچوب کنوانسیون‌های ریودوژانیرو زمینه‌های هم‌افزایی در این خصوص بشمار می‌روند (Karagöz and Olcayto Sabanci, ۲۰۱۷).

۹-۶- قوانین مورد اجرا در ترکیه

تنوع زیستی از سه عنصر اصلی تشکیل شده که پارامترهای ضروری توسعه پایدار هستند، که شامل تنوع ژنتیکی، تنوع گونه‌ای و تنوع اکوسیستمی هستند. ترکیه نیز طرف قرارداد کنوانسیون‌های بین‌المللی تنوع زیستی از جمله کنوانسیون حفاظت از حیات وحش و زیستگاه‌های طبیعی اروپا (برن)^۱، کنوانسیون تنوع زیستی سازمان ملل، پروتکل زیست‌محیطی کارتاژ، کنوانسیون تجارت بین‌المللی گونه‌های در معرض خطر حیات وحش (CITES)، کنوانسیون حفاظت از دریای مدیترانه در برابر آلودگی (بارسلونا)^۲، منشور جهانی طبیعت^۳، کنوانسیون استکهلم درباره آلودگی‌های آلی پایدار^۴، جنگل اروپا^۵، کنوانسیون حفاظت از دریای سیاه در برابر آلودگی (بخارست)^۶، کنوانسیون تالاب‌ها (رامسر)^۷، کنوانسیون سویلا^۸، کنوانسیون بین‌المللی حفاظت از پرندگان (پاریس)^۹ و Natura ۲۰۰۰^{۱۰} است که برای حفاظت و نگهداری از تنوع زیستی ضروری هستند (Kucukosmanoglu et al., ۲۰۱۹).

^۱ Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Bern)

^۲ Convention for the Protection of the Mediterranean Sea Against Pollution (Barcelona)

^۳ World Charter For Nature

^۴ Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants

^۵ Forest Europe

^۶ Convention on the Protection of the Black Sea Against Pollution (Bucharest)

^۷ Convention on Wetlands (Ramsar)

^۸ Sevilla Convention

^۹ International Convention for the Protection of Birds (Paris)

"پایگاه داده ملی تنوع زیستی کشتی نوح"^۱ که در ترکیه مطابق با این کنوانسیون‌ها پیاده‌سازی شده است، یکی از پروژه‌های حیاتی در این زمینه است. این پروژه برای حفاظت و پایداری تنوع زیستی در سطح جهانی و ترکیه اهمیت زیادی یافته است (Kucukosmanoglu *et al.*, ۲۰۱۹). پایگاه داده ملی تنوع زیستی کشتی نوح؛ یک پایگاه داده عمومی مبتنی بر اینترنت است که داده‌های جمع‌آوری‌شده از طریق فهرست‌بندی تنوع زیستی و مطالعات پایش در کشور ترکیه انتقال و مدیریت می‌شود. پایگاه داده این امکان را می‌دهد که ثروت زیستی ترکیه از نظر "گونه" و "مناطق خاص" مورد جستجو قرار گیرد و به اعضای خود اجازه می‌دهد با حقوق خود به داده‌ها دسترسی داشته باشند. داده‌ها در این پایگاه؛ برای استفاده همه گروه‌های ذینفع مانند سازمان‌های غیردولتی، دانشمندان، محققان و شهروندان ترکیه که می‌خواهند به حفاظت از طبیعت ترکیه کمک کنند، باز است، و با اطلاعاتی که از این پایگاه داده استخراج می‌شود نقش فعالی در حفاظت از طبیعت و تنوع زیستی دارد و نقش مهمی در حفاظت از گونه‌ها، زیستگاه‌ها و اکوسیستم‌ها دارد (Ministry of Agriculture and Forestry, General Directorate of Information Technologies, ۲۰۲۴). همچنین ۳۵ قانون، ۳ قانون حکمی، ۲۳ مقررات و ۱۰ بخشنامه وجود دارد که به مسائل محیط زیستی می‌پردازند که بسیاری از آن‌ها به طور مستقیم یا غیرمستقیم با تنوع زیستی مرتبط هستند (وزارت کشاورزی و جنگلداری، ۱۹۹۸). قانون پارک‌های ملی شماره ۲۸۷۳ قانون اصلی برای مناطق حفاظت‌شده است و توسط قانون محیط زیست سال ۱۹۸۳، قانون شکار زمینی سال ۲۰۰۳، قانون جنگل سال ۱۹۵۶ و قانون حفاظت از دارایی‌های فرهنگی و طبیعی سال ۱۹۸۳ تکمیل می‌شود. همه این قوانین به منظور ارتقاء تنوع زیستی و حفاظت از اکوسیستم‌های آسیب‌پذیر وضع شده‌اند. جدول ۲.۹ ابزارهای سیاستی اصلی برای مناطق حفاظت‌شده را نشان می‌دهد (Briben, ۲۰۱۹).

جدول ۲.۹. ابزارهای اصلی سیاستی برای مناطق حفاظت‌شده در ترکیه (Briben, ۲۰۱۹)

۱۰- برنامه های توسعه‌ای (۲۰۱۸/۲۰۱۴)	برنامه های توسعه‌ای
۹- برنامه های توسعه‌ای (۲۰۱۳/۲۰۰۷)	
۸- برنامه های توسعه‌ای (۲۰۰۵/۲۰۰۱)	
۷- برنامه های توسعه‌ای (۲۰۰۰/۱۹۹۶)	
۶- برنامه های توسعه‌ای (۱۹۹۴/۱۹۹۰)	
۵- برنامه های توسعه‌ای (۱۹۸۹/۱۹۸۵)	

^{۱۰} ناتورا ۲۰۰۰ شبکه‌ای از مناطق حفاظت‌شده طبیعی در قلمرو اتحادیه اروپا است. این شبکه شامل مناطق حفاظت‌شده ویژه و مناطق حفاظت‌شده ویژه پرندگان است که به ترتیب تحت دستورالعمل‌های زیستگاه‌ها و پرندگان تعیین شده‌اند. این شبکه، بزرگ‌ترین شبکه هماهنگ‌شده مناطق حفاظت‌شده در جهان است که در تمام ۲۷ کشور عضو اتحادیه اروپا، هم در خشکی و هم در دریا، گسترش یافته است. در سال ۲۰۲۲، شبکه ناتورا ۲۰۰۰ بیش از ۱۸ درصد از مساحت زمینی و بیش از ۷ درصد از مساحت دریایی اتحادیه اروپا را پوشش می‌داد (The Natura ۲۰۰۰ protected areas network, ۲۰۲۳).

^۱ Noah's Ark National Biological Diversity Database

استراتژی ملی و برنامه اقدام برای مبارزه با بیابان زایی (۲۰۲۳/۲۰۱۵) برنامه اقدام تغییر اقلیم ترکیه (۲۰۲۳/۲۰۱۱) برنامه اقدام ظرفیت ملی (۲۰۱۱) برنامه اقدام ملی محیط زیست (۱۹۹۸) استراتژی و برنامه اقدام ملی محیط زیست (۱۹۹۹) استراتژی ملی محیط زیست و برنامه اقدام ترکیه (۱۹۹۸) استراتژی ملی تنوع زیستی و برنامه اقدام ترکیه ۱۹۹۹ استراتژی ملی تنوع زیستی و برنامه اقدام (۲۰۰۱) طرح ملی برای حفاظت درجا از تنوع ژنتیکی گیاهی (۱۹۹۸) طرح ملی حفاظت درجا از تنوع ژنتیکی گیاهی در ترکیه (۱۹۹۷) طرح ملی برای حفاظت درجا از تنوع ژنتیکی گیاهی در ترکیه (۱۹۹۶) برنامه اقدام مدیریتانه (۲۰۰۲)	برنامه‌های اقدام
برنامه ملی جنگلداری (۲۰۲۳/۲۰۰۴) برنامه تحقیقاتی محیط زیست عمومی و جنگلداری ترکیه (۲۰۰۶) پروژه‌های آبی (رویکرد اکوسیستمی، مدیریت حوضه، پایش زیستی) پارک ملی، تالاب، حیات وحش، پروژه‌های شکار طرح ملی فهرست و پایش تنوع زیستی پروژه‌های حوضه و چشم انداز (حوضه و چشم انداز) پروژه مبارزه با دزدی زیستی (۲۰۱۵/۲۰۱۳) پروژه‌های توسعه منطقه‌ای (۲۰۱۹/۲۰۱۵) حفاظت درجا از تنوع ژنتیکی (GEF I) تنوع زیستی و مدیریت منابع طبیعی (GEF II) پروژه محیط زیست دریای سیاه (GEF-BSEP) پروژه طرح مدیریت سواحل سیاه حفاظت از فوک راهب مدیریتانه‌ای در ترکیه- پروژه‌های آزمایشی Foça و Yalıkavak برنامه ملی ۲۱ (۲۰۰۱)	پروژه ها / برنامه ها
استراتژی تغییر اقلیم ترکیه (۲۰۲۳-۲۰۱۰) استراتژی و برنامه اقدام ملی محیط زیست (۱۹۹۷) استراتژی و برنامه اقدام ملی محیط زیست (۱۹۹۸) استراتژی ملی تنوع زیستی و برنامه اقدام ترکیه (۱۹۹۹) استراتژی ملی تنوع زیستی و برنامه اقدام (۲۰۰۱) استراتژی ملی و برنامه اقدام برای تنوع زیستی در ترکیه (۲۰۰۱) استراتژی ملی تالاب (۲۰۰۸-۲۰۰۳) استراتژی ملی تنوع زیستی و برنامه اقدام (۲۰۰۷) اداره کل برنامه‌های استراتژیک جنگلداری (۲۰۲۱-۲۰۱۷ / ۱۳۹۲-۱۳۹۲ / ۱۳۹۳-۱۳۸۹)	اسناد استراتژی
گزارش‌های نهایی جنگل و آب (۲۰۱۷ / ۲۰۱۳)	گزارش‌های شورا
طرح جامع ملی تحقیقات جنگلداری ۲۰۱۲-۲۰۰۷ طرح جامع تحقیق و توسعه جنگلداری ۲۰۱۶-۲۰۱۷	طرح‌های جامع
برنامه‌های دولتی (۲۰۱۷-۱۹۸۹)	برنامه‌های دولتی

۹-۷- نهادهای مرتبط با مدیریت تنوع زیستی در ترکیه

چندین نهاد و سازمان در ترکیه مسئولیت مدیریت و حفاظت از تنوع زیستی را بر عهده دارند. برخی از مهم‌ترین این نهادها عبارتند از:

۱. وزارت کشاورزی و جنگلداری ترکیه^۱:

این وزارتخانه مسئولیت اصلی حفاظت و مدیریت منابع طبیعی و تنوع زیستی در ترکیه را بر عهده دارد.

۲. اداره کل حفاظت از طبیعت و پارک‌های ملی^۲:

این اداره تحت وزارت کشاورزی و جنگلداری فعالیت می‌کند و مسئول حفاظت از مناطق حفاظت‌شده و پارک‌های ملی است (<https://cites.org/esp/parties/country-profiles/tr>).

۳. مؤسسات تحقیقاتی و دانشگاهی:

مؤسسات تحقیقاتی و دانشگاه‌ها نیز با اجرای پروژه‌های تحقیقاتی و آموزشی به حفظ و مدیریت تنوع زیستی کمک می‌کنند.

۴. سازمان‌های غیردولتی (NGOs): بسیاری از سازمان‌های غیردولتی نیز در ترکیه در زمینه حفاظت از تنوع زیستی فعالیت دارند، مانند WWF-Turkey (۲۰۰۹، Klok & Koopmanschap).

ترکیه با پیوستن به کنوانسیون تنوع زیستی و اجرای برنامه‌ها و سیاست‌های مختلف در زمینه حفاظت از تنوع زیستی، تعهدات زیادی را در این زمینه بر عهده گرفته است. این اقدامات شامل تدوین برنامه‌های ملی، تصویب قوانین و مقررات، ایجاد مناطق حفاظت‌شده، پایش و تحقیقات علمی و ارتقای آگاهی عمومی است. با این حال، همچنان چالش‌هایی مانند تغییرات اقلیمی، تخریب زیستگاه‌ها و آلودگی محیط زیست وجود دارند که نیازمند تلاش‌های مستمر و همکاری‌های بیشتر بین‌المللی است.

۹-۸- تاریخچه پیوستن ترکیه به کنوانسیون تنوع زیستی

ترکیه از سال ۱۹۹۶ به کنوانسیون تنوع زیستی پیوسته است. مطالعات با هماهنگی وزارتخانه‌های مرتبط ترکیه برای بازنگری «استراتژی و برنامه عمل ملی تنوع زیستی» که در سال ۲۰۰۱ مطابق با کنوانسیون تهیه شده بود و به منظور تعریف اقدامات لازم برای دستیابی به اهداف تنوع زیستی در ترکیه، ادامه دارد. از سال ۲۰۰۴، ترکیه به پروتکل کارتاگنا در زمینه ایمنی زیستی به کنوانسیون تنوع زیستی پیوسته است. این پروتکل به منظور کمک به تأمین سطح مناسبی از حفاظت در زمینه انتقال، دستکاری و استفاده ایمن از موجودات تغییر یافته ژنتیکی حاصل از فناوری زیستی مدرن که ممکن است تأثیرات منفی بر حفظ و استفاده پایدار از تنوع زیستی داشته باشند، تهیه شده بود (Convention on Biological Diversity, ۲۰۲۲).

^۱ Türkiye - Ministry of Agriculture and Forestry

^۲ Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü

۹-۹- برنامه اقدام ملی تنوع زیستی (۲۰۱۸-۲۰۲۸) در ترکیه

➤ طبق برنامه اقدام ملی تنوع زیستی باید فشارها و تهدیدها بر تنوع زیستی و اکوسیستم‌ها به پایین‌ترین سطح ممکن کاهش یا به طور کامل حذف شود. برنامه‌های عملکردی شامل موارد ذیل است (Ministry of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, ۲۰۱۹):

۱. استراتژی‌های مبارزه در برابر فشارهای مستقیم یا غیرمستقیم بر تنوع زیستی مانند از دست دادن و تخریب زیستگاه، گرم شدن کره زمین، افزایش جمعیت، مصرف بیش از حد منابع طبیعی، فرسایش ژنتیکی و آلودگی ادامه خواهد یافت.
۲. مطالعات در خصوص بهبود اقدامات شناسایی، پایش و کنترل مسیرهای ورود گونه‌های مهاجم و گونه‌های بیگانه و جلوگیری از ورود و سکونت آن‌ها به طور فزاینده‌ای ادامه خواهد یافت.
۳. اثرات احتمالی موجودات توسعه‌یافته با استفاده از تکنیک‌های زیست‌شناسی مصنوعی بر حفظ و استفاده پایدار از تنوع زیستی مشخص خواهد شد و از طریق ارزیابی‌های ریسک لازم، روش‌های ارزیابی ریسک و نظارت توسعه خواهند یافت و مقررات قانونی تهیه خواهد شد.
۴. مطالعات در مورد ایجاد و تقویت رویه‌های نظارت GMO^۱ به طور فزاینده‌ای ادامه خواهد یافت تا از استفاده خارج از هدف جلوگیری شود.

➤ فهرست ملی تنوع زیستی تعیین خواهد شد و با این کار، وضعیت فعلی تنوع زیستی مشخص و گونه‌ها ثبت خواهند شد؛ روش بارکدگذاری DNA در این فرآیند به کار گرفته خواهد شد (Ministry of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, ۲۰۱۹).

➤ مطالعات پایش برای داده‌های ثبت‌شده ملی تنوع زیستی انجام خواهد شد و تکنیک پایش DNA (e-DNA محیطی^۲) در این فرآیند به کار گرفته خواهد شد.

➤ مطالعات برای تعیین و پایش گونه‌های بومی و در خطر انقراض و توسعه و اجرای روش‌های حفاظتی خاص گونه‌ها به طور فزاینده ادامه خواهد یافت.

➤ به منظور حفاظت از تنوع زیستی، مطالعات برای توسعه و اجرای رویکردهای حفاظتی خاص گونه‌ها یا مبتنی بر اکوسیستم با استفاده از روش‌های سنتی یا پیشرفته بیوتکنولوژیکی انجام خواهد شد.

➤ مطالعات برای شناسایی میکروارگانیسم‌های زمینی و آبی و شناسایی آن‌ها در سطح مولکولی به منظور تعیین نقش‌های آن‌ها در اکوسیستم‌ها انجام خواهد شد.

^۱ Genetically Modified Organism
^۲ environmental DNA

➤ حفاظت و مدیریت پایدار تنوع زیستی در مناطقی که در معرض فعالیت‌های کشاورزی، جنگلداری و ماهیگیری در کشور قرار دارند، تضمین خواهد شد (Ministry of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, ۲۰۱۹).

۱. حفاظت و مدیریت پایدار تنوع زیستی که منابعی برای صنایع کشاورزی، جنگل، غذا و دارو فراهم می‌کند، تضمین خواهد شد.

۲. مطالعات برای به حداقل رساندن فشارها و تهدیدات به کشاورزی، جنگلداری و ماهیگیری ادامه خواهد یافت.

➤ آگاهی عمومی و مدیران در مورد خدمات اکوسیستمی افزایش خواهد یافت، بهره‌مندی از خدمات اکوسیستمی افزایش یافته و مدیریت پایدار تنوع زیستی تضمین خواهد شد (Ministry of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, ۲۰۱۹).

۱. آگاهی درباره خدمات اکوسیستمی در میان بخش‌های عمومی و خصوصی افزایش خواهد یافت و آموزش متخصصان تضمین خواهد شد.

۲. به منظور افزایش بهره‌مندی از خدمات اکوسیستمی، مطالعات برای کاهش فشارهایی مانند آلودگی (هوا، آب، خاک)، از دست دادن و تخریب زیستگاه، گرمایش جهانی، و مصرف بیش از حد منابع طبیعی به پایین‌ترین سطح، به طور فزاینده ادامه خواهد یافت.

۳. به منظور استفاده مؤثر از خدمات اکوسیستمی، مطالعات برای استفاده پایدار از تنوع زیستی انجام خواهد شد.

➤ بازسازی و احیای اکوسیستم‌های آسیب‌دیده به دلایل مختلف تضمین خواهد شد، اقداماتی برای جلوگیری از آسیب به اکوسیستم‌های سالم توسعه خواهد یافت و خلأهای قانونی در این زمینه برطرف خواهند شد (Ministry of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, ۲۰۱۹).

۱. از طریق بهبود مدل‌های مبتنی بر اکوسیستم، بازسازی و احیای اکوسیستم‌های تخریب‌شده (دریایی، جنگلی، تالابی و غیره) فراهم خواهد شد و پایش و بازرسی آن‌ها انجام خواهد گرفت.

۲. روش‌های مبارزه مؤثر (سنتی و مدرن) برای بهبود اکوسیستم‌ها/زیستگاه‌های تخریب‌شده تعریف خواهد شد و مطالعات قانونی لازم انجام خواهد شد.

۳. سیستم‌های هشدار (بیوسنسورها و شاخص‌های آلودگی و غیره) برای هشدار در برابر تخریب تعادل اکوسیستم به منظور پایش اکوسیستم‌های سالم به کار گرفته خواهند شد.

➤ به منظور توسعه محصولات با ارزش افزوده بالا مبتنی بر دانش و فناوری در زمینه حفاظت و استفاده پایدار از منابع زیستی، مکانیزم هماهنگی بین دانشگاه‌ها، بخش‌های دولتی و خصوصی ایجاد خواهد شد و برنامه‌ها و طرح‌های بلندمدت تهیه خواهند شد.

۱. توسعه ظرفیت نهادی، نوآوری، تسهیلات زیرساختی، انتقال فناوری‌های لازم و مشوق‌ها فراهم خواهد شد و نقشه راه برای فناوری‌های نوظهور تعیین شده و قوانین لازم مطابق با آن ایجاد خواهد شد.

۲. عموم مردم در مورد کالاها و خدمات توسعه‌یافته با استفاده از منابع زیستی آگاه خواهند شد.

۳. آموزش تعداد بیشتری از متخصصان در فناوری‌های پیشرفته در آموزش عالی فراهم خواهد شد و پلتفرم‌های کاری برای همکاری محققان در رشته‌های مختلف ایجاد خواهد شد.

۴. تشویق تولیدکنندگان از بخش‌های دولتی و خصوصی (دانشگاه‌ها، مؤسسات، شرکت‌ها و غیره) در فرآیند تجاری‌سازی محصولات توسعه‌یافته با روش‌های بیوتکنولوژی مدرن از منابع زیستی، به ویژه آن‌هایی که از میکروارگانیسم‌ها هستند، تضمین خواهد شد.

➤ قوانین ملی با توجه به کنوانسیون‌های بین‌المللی درباره دسترسی به منابع ژنتیکی و تقسیم منصفانه و عادلانه منافع ناشی از استفاده از آن‌ها تهیه خواهد شد و زیرساخت‌های فنی لازم ایجاد خواهد شد (Ministry of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, ۲۰۱۹).

۱. مطالعات در مورد تنظیم دسترسی به دانش سنتی مرتبط با منابع ژنتیکی و توسعه محصول با استفاده از آن به طور فزاینده ادامه خواهد یافت. فعالیت‌ها برای افزایش آگاهی عمومی و ذینفعان مرتبط در زمینه مبارزه با قاچاق زیستی ادامه خواهد یافت.

۲. مطالعات برای تهیه و اجرای قوانین مربوط به زیست‌دزدی با ایجاد هماهنگی بین‌نهادی انجام خواهد شد.

۳. قوانین ملی با توجه به کنوانسیون‌های بین‌المللی درباره دسترسی به منابع ژنتیکی و تقسیم منصفانه و عادلانه منافع ناشی از استفاده از آن‌ها تهیه خواهد شد و زیرساخت‌های فنی لازم ایجاد خواهد شد.

۹-۱۰- حفاظت از منابع ژنتیکی در ترکیه

فعالیت‌های حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهی با تأسیس مرکز تحقیقات و معرفی محصولات زراعی در سال ۱۹۶۴ آغاز شد، نام جدید این مؤسسه، مؤسسه تحقیقات کشاورزی اژه (AARI^۱) است. در سال ۱۹۷۶ فعالیت‌ها در چارچوب برنامه ملی تحقیقات منابع ژنتیکی گیاهی با هدف کاوش، جمع‌آوری، حفاظت (درمحل و خارج از محل) و ارزیابی منابع ژنتیکی گیاهی و تنوع گیاهی ترکیه برای امروز و آینده، سازمان‌دهی مجدد شدند AARI. به عنوان مرکز هماهنگی برای برنامه ملی تعیین شده است (Muminjanov and Karagöz, ۲۰۱۸).

روش‌های حفاظت از تنوع زیستی و منابع ژنتیکی در ترکیه در پایان قرن گذشته تعیین شد و اهداف و مقاصد ملی با توجه به شرایط (به ویژه غنای زیستی) ترکیه برقرار گردید. امروزه با تأثیرات قابل توجه و بروز مسائلی همچون جنگل‌زدایی، کاهش

^۱ Aegean Agricultural Research Institute

منابع آبی، تغییرات اقلیمی، افزایش جمعیت و مشکلات غذایی و موجودات تغییر یافته ژنتیکی، تنوع زیستی و منابع ژنتیکی گیاهی که نقش مهمی در این میان دارند، باید از جنبه‌های مختلف ارزیابی شوند (Ministry of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, ۲۰۱۹). رویکردهای حفاظت در زیستگاه و خارج از زیستگاه برای حفاظت از تنوع زیستی و منابع ژنتیکی دنبال می‌شوند. در رویکرد حفاظت در زیستگاه اصلی، مناطق حفاظت‌شده به عنوان ذخایر با ارزش برای خویشاوندان وحشی گیاهان کشت‌شده، گیاهان دارویی و گیاهان علفی، و همچنین سایر اجزای اکوسیستم‌ها محسوب می‌شوند. اهمیت این مناطق در حفاظت از محیط طبیعی از سال‌های ابتدایی جمهوری ترکیه مد نظر قرار گرفته است. برنامه‌های حفاظت در زیستگاه اصلی مانند پارک‌های ملی، مناطق حفاظت از طبیعت، پارک‌های طبیعی، سایت‌های توسعه حیات وحش، مناطق حفاظت از محیط زیست ویژه، سایت‌های طبیعی و مناطق حفاظت و مدیریت ژن از دهه ۱۹۵۰ در ترکیه به اجرا درآمده است. تأسیس نخستین پارک ملی در سال ۱۹۵۸، زمانی که مشکلات زیست‌محیطی در ترکیه تشدید نشده بود، نشان‌دهنده رویکردی خوب طراحی‌شده به حفاظت از طبیعت است. برخی از محل‌های ملی ترکیه را می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد: پارک ملی گورنچوک^۱، پارک ملی کازداغی^۲، پارک ملی اولوداغ^۳، پارک ملی کویر^۴، پارک ملی هاتلی^۵، پارک ملی یاشیل‌یرماک^۶، منطقه حفاظت‌شده کوه‌های باباداغ^۷، ذخیره گاه طبیعی دوزچه^۸، منطقه ویژه حفاظت از محیط زیست دریای مرمره و جزایر^۹، پارک ملی کوه‌های کور^{۱۰}، پارک ملی سافران‌بولو^{۱۱}، شبه جزیره دیلک-پارک ملی دلتای بویوک مندرس^{۱۲}. این مناطق تنها بخش کوچکی از شبکه وسیع مناطق حفاظت‌شده در ترکیه هستند که به حفظ اکوسیستم‌ها، گونه‌های نادر و زیستگاه‌های طبیعی کمک می‌کنند. مناطق حفاظت در زیستگاه اصلی ایجاد شده برای اهداف مختلف تا به امروز در مجموع به حدود ۶۸۰۰۰۰۰ هکتار رسیده است که حدود ۸.۶ درصد از مساحت ترکیه را شامل می‌شود با این حال، این مناطق حفاظت‌شده موجود به طور کامل تمامی اجزای تنوع زیستی موجود در کشور را پوشش نمی‌دهد (Ministry of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, ۲۰۱۹).

علاوه بر آن، حفاظت خارج از زیستگاه در ترکیه از طریق بانک‌های ژن^{۱۳}، بانک‌های بذر^{۱۴}، بانک‌های ژن مزرعه‌ای^{۱۵}، بانک‌های درون شیشه‌ای^{۱۶}، کرایوبانک‌ها^{۱۷} (حفاظت تحت شرایط فوق‌سرد)، مجموعه‌های باغی، باغ‌های گیاه‌شناسی، آرپورتوم^{۱۸} و

^۱ Goröncük Milli Parkı

^۲ Kazdağı Millî Parkı

^۳ Uludağ Milli Parkı

^۴ Köprülü Kanyon Milli Parkı

^۵ Hatila Valley National Park

^۶ Yeşilirmak Milli Par

^۷ Babadağ Mesire Yeri Muğla

^۸ Düzce Tabiat Koruma Alanı

^۹ Marmara Denizi ve Adalar Özel Çevre Koruma Bölgesi

^{۱۰} Küre Dağları Millî Parkı

^{۱۱} Safranbolu Milli Parkı

^{۱۲} Dilek Yarımadası-Büyük Menderes Deltası Milli Parkı

^{۱۳} Gene banks

هرباریوم^{۱۴} انجام می‌شود. با این حال، در حفاظت خارج از محل، تعامل بین گونه‌ها و محیط ادامه ندارد. از طرف دیگر، آسیب‌هایی که از فرآیندهای طبیعی اجتناب‌ناپذیر در شرایط حفاظت در زیستگاه اصلی ناشی می‌شود، نیاز به حفاظت از گونه‌ها در خارج از این مناطق را نیز اجتناب‌ناپذیر می‌سازد. بنابراین، فعالیت‌های حفاظت خارج از زیستگاه اصلی و در زیستگاه اصلی به عنوان برنامه‌های مکمل یکدیگر اجرا می‌شوند (Ministry of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, ۲۰۱۹).

تأسیس یک بانک ژن برای گونه‌های بزرگ پستانداران که در ترکیه زندگی می‌کنند، با پروژه‌ای به نام "پژوهش، حفاظت و مدیریت پستانداران بزرگ با هدف حفاظت از تنوع زیستی ملی و منابع ژنتیکی"^{۱۵} (KAMAG ۱۰۰۷) هدف‌گذاری شد که این پروژه بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۴ تحت نظارت مدیریت کل حفاظت از طبیعت و پارک‌های ملی وزارت پیشین جنگلداری و امور آب، مدیریت مؤسسه ژنتیک و بیوتکنولوژی ترکیه (TÜBİTAK) و مشارکت دانشگاه سلیمانیه انجام شد (Ministry of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, ۲۰۱۹).

از اهداف این پروژه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- تأسیس بانک‌های DNA و سلولی برای حفاظت از منابع ژنتیکی ۱۴ گونه پستاندار علف‌خوار و گوشت‌خوار شامل گوسفند وحشی، آهو، گوزن قرمز، قوچ آمون، بز، گرگ، شغال، گربه‌سان، خرس قهوه‌ای، روباه، کایوت، قوچ کوهی، گربه‌سان، گوزن سفید

- توسعه پانل‌های آزمایش ژنوتایپینگ برای شناسایی ژنتیکی گونه‌ها

در طول پروژه، نمونه‌های DNA از طریق نمونه‌برداری از بافت و خون ۱۴ گونه بزرگ پستاندار برای بانک ژن به‌دست آمد. از نتایج این پروژه می‌توان به تأسیس بانک ژن، شناسایی تنوع زیستی، بازبینی نام‌های گونه‌ها و زیرگونه‌ها، تعریف معیارهای ثبت گونه‌ها در چارچوب حفاظت از منابع ژنتیکی، شناسایی اندازه‌های جمعیت و ساختار جمعیتی گونه‌ها، ایجاد نقشه توزیع برای پستانداران و انجام مطالعات پایش با استفاده از قلاذهای ردیابی مناسب اشاره کرد. بعلاوه، این پروژه امکان انجام مطالعاتی همچون تولید مثل حیوانات وحشی از طریق همسان‌سازی، شناسایی ژن‌های مقاوم به بیماری‌ها و انتقال ژن‌ها به حیوانات خانگی از طریق تأسیس بانک‌های DNA و سلولی برای حیوانات وحشی را فراهم کرد.

^{۱۴} Seed banks

^{۱۵} Field gene banks

^{۱۶} In vitro banks

^{۱۷} Cryobanks

^{۱۸} Arboretum: آربرتوم (جمع: آربروتا) مجموعه‌ای گیاهی است که به طور خاص از درختان و درختچه‌های گونه‌های مختلف تشکیل شده است. در ابتدا، بیشتر به عنوان بخشی از یک باغ یا پارک بزرگ‌تر برای نمونه‌های گونه‌های غیرمحمولی ایجاد می‌شد، بسیاری از آربروتوم‌های مدرن در باغ‌های گیاه‌شناسی قرار دارند و به عنوان مجموعه‌های زنده‌ای از گیاهان چوبی هستند و حداقل بخشی از آن‌ها برای مطالعات علمی در نظر گرفته شده‌اند.

^۱ Herbarium

^۲ "Research, Conservation and Management of Big Mammals in Tine with the Objective to Protect National Biodiversity and Gene Sources"

۹-۱۱- بانک‌های ژن در کشور ترکیه

بانک‌های ژن در کشور ترکیه نقش مهمی در حفظ و نگهداری تنوع زیستی، گیاهی و دامی این کشور ایفا می‌کنند. این بانک‌ها با جمع‌آوری، نگهداری و مدیریت منابع ژنتیکی، به تحقیق و توسعه علمی، حفاظت از گونه‌های بومی و بهبود محصولات کشاورزی و دامپروری کمک می‌کنند. برخی از بانک‌های ژن مهم در ترکیه عبارتند از:

۱. بانک ژن ملی ترکیه^۱

این بانک در سال ۲۰۱۰ تأسیس شده و در شهر آنکارا قرار دارد. وظیفه اصلی آن جمع‌آوری و نگهداری بذره‌های گیاهان زراعی و وحشی به منظور حفظ تنوع ژنتیکی گیاهان است. این بانک دارای امکانات پیشرفته‌ای برای ذخیره‌سازی بلندمدت بذرها در دمای پایین می‌باشد (Turkish Seed Gene Bank, ۲۰۲۴).

۲. بانک ژن ملی جانوری^۲

این بانک که توسط وزارت جنگلداری و امور آب تأسیس شده است، حاوی DNA و نمونه‌های سلولی تمام گونه‌های پستانداران بزرگ موجود در سراسر کشور است. این بانک به جمع‌آوری، حفظ و نگهداری منابع ژنتیکی دامی بومی ترکیه می‌پردازد. هدف آن حفاظت از نژادهای بومی و بهبود تولیدات دامی است.

۳. بانک ژن مرکز تحقیقات برنج تراکیا^۳

این بانک در منطقه تراکیا قرار دارد و به ویژه در زمینه حفظ و نگهداری تنوع ژنتیکی برنج فعالیت می‌کند. تمرکز آن بر روی بهبود و توسعه گونه‌های برنج بومی و مقاوم به شرایط محیطی مختلف است (Thrace Agricultural Research Institute Directorate, ۲۰۲۴).

۴. بانک ژن مرکز تحقیقات کشاورزی آتاتورک^۴

این بانک در یالوا واقع شده و زیر نظر وزارت کشاورزی و جنگلداری ترکیه فعالیت می‌کند. و به حفظ و نگهداری بذره‌های گیاهان باغی و زراعی می‌پردازد. دارای مجموعه‌ای از بذره‌های میوه‌ها، سبزیجات و گیاهان زراعی بومی است (Ataturk Horticulture Central Research Institute Directorate, ۲۰۲۴).

۵. بانک ژن مرکز تحقیقات کشاورزی دریای سیاه^۵

^۱ Türkiye Tohum Gen Bankası

^۲ Ulusal Hayvan Gen Bankası

^۳ Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gen Bankası

^۴ Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Gen Bankası

^۵ Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gen Bankası

این بانک در شهر سامسون قرار دارد و زیرمجموعه وزارت کشاورزی و جنگلداری ترکیه فعالیت می‌کند و به جمع‌آوری و نگهداری بذرهای گیاهان زراعی و علوفه‌ای منطقه دریای سیاه مشغول است (Black Sea Agricultural Research Institute).(Directorate, ۲۰۲۴).

بانک‌های ژن در ترکیه با همکاری دانشگاه‌ها، مؤسسات تحقیقاتی و سازمان‌های بین‌المللی، نقش مهمی در حفظ و استفاده پایدار از منابع ژنتیکی ایفا می‌کنند.

۹-۱۲- منابع

Ataturk Horticulture Central Research Institute Directorate. ۲۰۲۴. <http://arastirma.tarim.gov.tr/yalovabahce>.

Birben, U. ۲۰۱۹. The Effectiveness of Protected Areas in Biodiversity Conservation: The Case of Turkey. *Cerne*, ۲۵(۴): ۴۲۴-۴۳۸. <https://doi.org/10.1590/01047760201925042644>.

Black Sea Agricultural Research Institute Directorate., ۲۰۲۴. <http://arastirma.tarim.gov.tr/ktae>.

Çiçek E., Birecikligil S.S., Fricke R. ۲۰۱۵. Freshwater fishes of Turkey; a revised and updated annotated checklist. *Biharean Biologists* ۹(۲): ۱۴۱-۱۵۷.

Convention on Biological Diversity / Republic of Türkiye Ministry of Foreign Affairs., ۲۰۲۲. Republic of Türkiye Ministry of Foreign Affairs. <https://www.mfa.gov.tr/convention-on-biological-diversity.en.mfa>.

Derneği, D., ۲۰۱۸. Turkey's Biodiversity- Doğa Derneği. <https://dogaderneği.org/en/turkeys-biodiversity>.

Çiçek E., Birecikligil S.S., Fricke R. ۲۰۱۵. Freshwater fishes of Turkey; a revised and updated annotated checklist. *Biharean Biologists* ۹(۲): ۱۴۱-۱۵۷.

FishBase. ۲۰۲۴. https://fishbase.se/search.php?c_code=۷۹۲#country.

General Directorate of Nature Conservation and National Parks. ۲۰۱۸. Wild life in Turkey. In General Directorate of Nature Conservation and National Parks. <https://cites.org/sites/default/files/eng/com/sc/۷۱/E-SC۷۱-۱۱-A۱۳.pdf>.

Karagöz, A., and Olcayto Sabanci, C. ۲۰۱۷. Plant biodiversity governance in Turkey. ۲۰۱۷. In *Türk Tarım Ve Doğa Bilimleri Dergisi*, ۴(۱): ۵۷-۶۲. <https://acikerisim.aksaray.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/۲۰,۵۰۰,۱۲۴۵۱/۱۵۶۲/kargoz-alptekin-۲۰۱۷.pdf?sequence=۱&isAllowed=y>.

Kizilkaya, Z., ۲۰۲۳. Fauna & Flora's timely support for Turkish Mediterranean endangered marine life saved not only fish stocks and other marine life but also boosted the fishery in the bay where fishing communities embrace No Fishing Zones. <https://www.fauna-flora.org/countries/turkiye/>.

Klok, C., & Koopmanschap, E. ۲۰۰۹. Green knowledge exchange Turkey-The Netherlands: priority issues identified for cooperation in the field of biodiversity protection and conservation: interviews with experts from Governmental and Non-Governmental Organisations based in Turkey and based in The Netherlands. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/reports/۳۷۸۳۵۵>.

Kucukosmanoglu, A., Uyar, C and Kucukosmanoglu, G.G. ۲۰۱۹. An investigation of the studies on the conservation of biodiversity in Turkey. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 3(۲), ۲۴۶-۲۵۵. <https://doi.org/10.3۰۵۱۶/bilgesci.۵۹۶۰۸۴>.

Ministry of Agriculture and Forestry, General Directorate of Information Technologies. 2021. Noah's Ark Database. <https://nuhungemisi.tarimorman.gov.tr/>.

Ministry of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry. 2019. <https://www.cbd.int/doc/world/tr/tr-nbsap-v-en.pdf>.

Muminjanov, H. and Karagöz, A. 2018. Biodiversity of Turkey Contribution of Genetic Resources to Sustainable Agriculture and Food Systems. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/97877792-df93-4f18-ba01-08a82301dad3/content>.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity. 2020. Main details. <https://www.cbd.int/countries/profile?country=tr>.

The Natura 2000 protected areas network., 2022. European Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu/themes/biodiversity/natura-2000/the-natura-2000-protected-areas-network>.

Thrace Agricultural Research Institute Directorate., 2021. <http://arastirma.tarim.gov.tr/ttae>.

Turkish Seed Gene Bank., 2021. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tarlabitkileri/Menu/100/Turkiye-Tohum-Gen-Bankasi>.

مدیریت منابع ژنتیکی در ایالات متحده آمریکا

۱-۱۰ - مدیریت منابع ژنتیکی در ایالات متحده آمریکا

مدیریت جامع منابع ژنتیکی در ایالات متحده آمریکا، رویکردی چند وجهی است که بر طیف گسترده‌ای از موجودات زنده از جمله گیاهان، آبزیان، دام و میکروارگانیسم‌ها متمرکز است و تحت نظارت نهادهایی چون وزارت کشاورزی ایالات متحده (USDA)^۱ و قوانینی همچون قانون حفاظت از گونه‌های در معرض خطر (ESA)^۲ عمل می‌کند. این رویکرد تحت تأثیر عوامل متعدد علمی، اقتصادی، اجتماعی و سیاسی شکل گرفته است. نهادهایی مانند مرکز ملی حفظ منابع ژنتیکی (NCGRP)^۳ و سیستم ملی ژرم پلاسما گیاهی (NPGS)^۴ مسئولیت جمع‌آوری، حفظ و توزیع نمونه‌های ژنتیکی گیاهی را بر عهده دارند. در حوزه شیلات، سازمان‌هایی همچون اداره ملی اقیانوسی و جوی (NOAA)^۵ برنامه‌هایی برای حفاظت از گونه‌های آبی در معرض خطر اجرا می‌کنند و صنعت پرورش ماهی بر تنوع ژنتیکی گونه‌های پرورشی تأکید دارد. در بخش دام، بانک‌های ژن دام و قوانین بهداشتی نقش مهمی ایفا می‌کنند. همچنین، کلکسیون‌های کشت میکروبی و قوانین ایمنی زیستی در مدیریت منابع ژنتیکی میکروارگانیسم‌ها اهمیت دارند. این رویکرد جامع با هدف حفظ تنوع زیستی، بهبود تولیدات کشاورزی و دامداری، و توسعه پایدار صورت می‌گیرد و در عین حال با چالش‌هایی مانند تغییرات آب و هوایی و بیماری‌ها نیز مواجه است (USDA, ۱۹۹۹).

۱۰-۲ - هیئت مشورتی تحقیقات، ترویج، آموزش و اقتصاد کشاورزی ملی

شورای ملی تحقیقات، ترویج، آموزش و اقتصاد کشاورزی (NAREEE)^۶ نهادی است که به منظور ارائه مشاوره‌های تخصصی در حوزه کشاورزی به دولت ایالات متحده تشکیل شده است. این هیئت با جمع‌آوری نظرات کارشناسان، کشاورزان، دانشگاهیان و سایر ذینفعان مرتبط با بخش کشاورزی، به تدوین سیاست‌ها و اولویت‌های تحقیقاتی، آموزشی و اقتصادی در این حوزه می‌پردازد.

شورای ملی تحقیقات، ترویج، آموزش و اقتصاد کشاورزی به عنوان یک نهاد رسمی، طیف گسترده‌ای از ذینفعان بخش غذا و کشاورزی را در سطح ملی نمایندگی می‌کند. این شورا با برگزاری جلسات شنیداری منطقه‌ای و ملی، جمع‌آوری نظرات و

^۱ United States Department of Agriculture

^۲ Endangered Species Act

^۳ National Center for Genetic Resources Preservation

^۴ National Plant Germplasm System

^۵ National Oceanic and Atmospheric Administration

^۶ National Agricultural Research, Extension, Education, and Economics (NAREEE) Advisory Board

پیشنهادات دینفعان، مشاوره به برنامه‌های اعطای کمک‌های مالی وزارت کشاورزی ایالات متحده و تدوین توصیه‌های جامع بر اساس این نظرات، نقش محوری در هدایت و توسعه سیاست‌ها و برنامه‌های مرتبط با غذا، جنگلداری و کشاورزی ایفا می‌کند. به منظور تسهیل این فرآیند، شورای ملی تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی چهار کمیته تخصصی شامل شورای مشاوره منابع ژنتیکی ملی، کمیته محصولات ویژه، کمیته فرعی بیماری مرکبات و کمیته فرعی گرده‌افشان را تشکیل داده است که هر یک به طور خاص به موضوعات مرتبط با حوزه کاری خود می‌پردازند.

اهداف اصلی این هیئت عبارتند از:

- **توسعه برنامه‌های تحقیقاتی کارآمد:** این هیئت با استفاده از دانش و تجربه اعضای خود، به طراحی و بهبود برنامه‌های تحقیقاتی در حوزه کشاورزی کمک می‌کند تا بتوان با استفاده از یافته‌های علمی، به چالش‌های پیش روی بخش کشاورزی پاسخ داد.
- **ارتقای آموزش و ترویج کشاورزی:** هیئت با ارائه توصیه‌هایی در زمینه آموزش و ترویج، به بهبود دانش و مهارت‌های کشاورزان و سایر فعالان بخش کشاورزی کمک می‌کند تا بتوانند از روش‌های نوین کشاورزی بهره ببرند.
- **توسعه اقتصاد کشاورزی:** هیئت با تحلیل وضعیت اقتصادی بخش کشاورزی و ارائه پیشنهادات سیاستی، به تقویت اقتصاد کشاورزی و افزایش بهره‌وری در این بخش کمک می‌کند.

این شورا به‌عنوان بازوی مشورتی وزیر کشاورزی ایالات متحده، نقش مهمی در شکل‌دهی سیاست‌های کشاورزی این کشور ایفا می‌کند. همچنین، این شورا موظف است گزارش‌ها و توصیه‌های خود را به کنگره ایالات متحده ارائه دهد تا نمایندگان مردم بتوانند با آگاهی کامل از نیازهای بخش کشاورزی، تصمیم‌گیری کنند. در مجموع، این شورا با گرد هم آوردن دانش و تجربه گسترده‌ای از حوزه کشاورزی، به عنوان یک نهاد تاثیرگذار در شکل‌دهی آینده کشاورزی ایالات متحده عمل می‌کند.

(National Agricultural Research, ۲۰۲۴).

۱۰-۳- شبکه اطلاعات منابع ژنتیکی

شبکه اطلاعات منابع ژنتیکی (GRIN^۱) یک پورتال آنلاین برای اطلاعات در مورد منابع ژنتیکی کشاورزی است که توسط سرویس تحقیقات کشاورزی وزارت کشاورزی ایالات متحده، همراه با سازمان‌های شریک ایالات متحده مدیریت می‌شود.

محتوای این پورتال شامل اطلاعات کامل در مورد مجموعه‌های ژرم پلاسما دامی، میکروبی و گیاهی، به ویژه سیستم ملی ژرم پلاسما گیاهی ایالات متحده (NPGS^۲) است. بیش از ۶۰۰۰۰۰ نمونه فعال از مواد گیاهی زنده را در ۲۰ مکان بانک ژن در سراسر ایالات متحده نگهداری می‌کند و مقادیر کمی از آن را در سطح جهانی در اختیار به‌نژادگران گیاهی و سایر دانشمندان قرار می‌دهد.

شبکه اطلاعات منابع ژنتیکی همچنین فعالیت‌های کمیته‌های ژرم پلاسما گیاهی (CGC) را که از سیستم ملی ژرم پلاسما گیاهی پشتیبانی می‌کنند، در بر می‌گیرد. کمیته‌های ژرم پلاسما گیاهی متشکل از متخصصان موضوعی بخش‌های دولتی و خصوصی برای یک محصول خاص هستند و در حال حاضر تعداد ۴۴ کمیته ژرم پلاسما گیاهی در سراسر ایالات متحده وجود دارد که به صورت داوطلبانه در مورد مسائل فنی و عملی به سیستم ملی ژرم پلاسما گیاهی ایالات متحده اطلاعات می‌دهند.

سامانه شبکه اطلاعات منابع ژنتیکی شامل دو مجموعه داده قابل جستجو است: مجموعه ریزوبیوم سرویس تحقیقات کشاورزی و گواهی‌های حفاظت از گونه‌های گیاهی. مجموعه ریزوبیوم شامل باکتری‌های زنده‌ای است که با ریشه گیاهان خانواده‌ی حبوبات همزیستی دارند و نیتروژن هوا را جذب و در ریشه گیاه تثبیت می‌کنند. نمونه‌ها بر اساس درخواست در دسترس محققین در سراسر جهان هستند. گواهی‌های حفاظت از گونه‌های گیاهی (PVP^۳) توسط سرویس بازاریابی کشاورزی (AMS^۴) وزارت کشاورزی ایالات متحده آمریکا جهت حفاظت از مالکیت معنوی برای گونه‌های ثبت شده جدید گیاهی که توسط بذر یا غده تکثیر می‌شوند، صادر می‌شود. سامانه شبکه اطلاعات منابع ژنتیکی امکان بازیابی اطلاعات را بر اساس شماره گواهی، نام محصول، نام گونه یا دارنده گواهی فراهم می‌کند (Postman *et al.*, ۲۰۰۹).

^۱ Germplasm Resources Information Network

^۲ U.S. National Plant Germplasm System

^۳ Plant Variety Protection (PVP) Certificates

^۴ Agricultural Marketing Service

۱۰-۳-۱- توسعه و گسترش مدیریت داده‌های منابع ژنتیکی گیاهی با استفاده از پلتفرم GRIN-Global

با توجه به اهمیت حفاظت از تنوع زیستی گیاهی و ضرورت مدیریت کارآمد داده‌های مرتبط با منابع ژنتیکی گیاهی، پلتفرم GRIN-Global به عنوان یک ابزار قدرتمند در این زمینه مطرح شده است. این پلتفرم که حاصل همکاری مشترک صندوق جهانی بذر، وزارت کشاورزی ایالات متحده (USDA) و Bioversity International است، از سال ۲۰۱۱ به صورت رایگان در اختیار تمامی بانک‌های ژن قرار گرفته است.

GRIN-Global با تکیه بر تجربیات قبلی وزارت کشاورزی ایالات متحده در زمینه مدیریت داده‌های بانک ژن، امکان ذخیره‌سازی، مدیریت و اشتراک‌گذاری اطلاعات مربوط به منابع ژنتیکی گیاهی را به صورت یکپارچه فراهم می‌آورد. این پلتفرم به بانک‌های ژن اجازه می‌دهد تا به سادگی اطلاعات خود را با سایر بانک‌ها و پژوهشگران به اشتراک گذاشته و از داده‌های یکدیگر بهره‌مند شوند.

ماری هاگا، مدیر اجرایی صندوق جهانی بذر، بر اهمیت ایجاد یک سیستم جهانی برای مدیریت داده‌های منابع ژنتیکی گیاهی تأکید کرده و GRIN-Global را به عنوان ابزاری کلیدی در این راستا معرفی نموده است. وی معتقد است که با استفاده از ابزارهای مناسب مدیریت فناوری اطلاعات، بانک‌های ژن می‌توانند ارتباط مؤثری با یکدیگر و با کاربران خود برقرار کرده و از این طریق به حفاظت بهتر از تنوع زیستی گیاهی کمک کنند.

یکی دیگر از ابزارهای مهم در این زمینه، پلتفرم Genesys است که امکان انتقال خودکار داده‌ها از GRIN-Global به یک پورتال جهانی را فراهم می‌آورد. این پورتال به بانک‌های ژن اجازه می‌دهد تا اطلاعات خود را در سطح جهانی به اشتراک بگذارند. برای ترویج و پشتیبانی از استفاده از GRIN-Global، صندوق جهانی بذر و CIMMYT اقدام به ایجاد یک پست تخصصی نموده‌اند. این پست با هدف آموزش، پشتیبانی و پاسخگویی به سوالات کاربران GRIN-Global در سراسر جهان ایجاد شده است. با توجه به مزایای فراوان GRIN-Global، روزبه‌روز تعداد بیشتری از بانک‌های ژن، از جمله مراکز بین‌المللی تحقیقات کشاورزی و برنامه‌های ملی مختلف، از این پلتفرم استفاده می‌کنند. همچنین، برخی دیگر از بانک‌های ژن نیز در حال ارزیابی این سیستم هستند. یکی از مزایای مهم GRIN-Global، ماهیت متن‌باز آن است که به بانک‌های ژن اجازه می‌دهد تا این پلتفرم را بر اساس نیازهای خاص خود سفارشی‌سازی کنند. در مجموع، GRIN-Global به عنوان یک ابزار قدرتمند و کارآمد، نقش مهمی در بهبود مدیریت داده‌های منابع ژنتیکی گیاهی و تسهیل همکاری بین‌المللی در این زمینه ایفا می‌کند (Postman et al., ۲۰۰۹).

۱۰-۳-۲- ارزیابی و ارتقاء سیستم‌های مدیریت اطلاعات در بانک‌های ژن ملی

صندوق جهانی بذر، در راستای پروژه جهانی خویشاوندان وحشی گیاهان، طی دو سال گذشته، اقدام به ارزیابی جامع سیستم‌های مستندسازی و اطلاعاتی در ۲۶ بانک ژن ملی در سراسر جهان نموده است. نتایج این ارزیابی‌ها نشان می‌دهد که حتی در پیشرفته‌ترین بانک‌های ژن نیز، امکان بهبود قابل توجهی در مدیریت داده‌ها وجود دارد. یکی از مهم‌ترین چالش‌های پیش روی بانک‌های ژن، انتخاب و پیاده‌سازی یک سیستم مدیریت اطلاعات مناسب است. گرچه پلتفرم GRIN-Global به عنوان یک گزینه رایگان و قدرتمند در دسترس است، اما پیاده‌سازی و تطبیق آن با نیازهای هر بانک ژن مستلزم سرمایه‌گذاری قابل توجهی در زمینه‌های زیرساختی، نیروی انسانی متخصص و آموزش است.

پیاده‌سازی موفق سیستم‌های مدیریت اطلاعات در بانک‌های ژن، مستلزم رفع موانع متعددی از جمله تأمین زیرساخت‌های فنی مناسب، بهره‌مندی از نیروی انسانی متخصص و برگزاری دوره‌های آموزشی هدفمند است. فراهم آوردن سرورها، رایانه‌ها و تجهیزات پشتیبان، به عنوان زیرساخت‌های اساسی، نقش کلیدی در پشتیبانی از این سیستم‌ها ایفا می‌کند. همچنین، داشتن کارکنانی که در زمینه مدیریت داده‌ها و فناوری اطلاعات آموزش دیده‌اند، برای نگهداری، توسعه و بهینه‌سازی این سیستم‌ها ضروری است. برگزاری دوره‌های آموزشی منظم نیز به منظور ارتقای دانش و مهارت کارکنان در استفاده از سیستم و ثبت دقیق داده‌ها، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نمونه موفق بانک ژن ملی بولیوی^۱ نشان می‌دهد که با برنامه‌ریزی دقیق، سرمایه‌گذاری مناسب و حمایت‌های لازم، می‌توان به موفقیت چشمگیری در پیاده‌سازی و بهره‌برداری از این سیستم‌ها دست یافت. بانک ژن ملی بولیوی با حمایت صندوق جهانی بذر و پیاده‌سازی موفق GRIN-Global توانسته است سیستم خود را راه‌اندازی کرده و با برگزاری دوره‌های آموزشی، کارکنان خود را برای استفاده از آن آماده کند.

یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های بانک‌های ژن، حفظ امنیت اطلاعات و حفاظت از حقوق مالکیت معنوی است. GRIN-Global امکان کنترل دسترسی به اطلاعات را فراهم می‌کند و به بانک‌های ژن اجازه می‌دهد تا تعیین کنند که چه بخش‌هایی از داده‌های آن‌ها به صورت عمومی قابل دسترسی باشد (Germplasm Resource Information Network Global, ۲۰۲۴).

^۱ Banco Nacional de Germoplasma de Bolivia

۱۰-۴- معرفی بانک‌های ژن ایالات متحده آمریکا

۱۰-۴-۱- مرکز منابع ژنتیکی گوجه فرنگی سی.ام. ریک

مرکز منابع ژنتیکی گوجه‌فرنگی سی.ام. ریک (TGRC^۱) یک بانک ژن جامع است که مجموعه‌ای غنی از گونه‌های وحشی گوجه‌فرنگی، جهش‌های ژنی هدفمند و سویه‌های ژنتیکی متنوع را در خود جای داده است. این مرکز نقش محوری در تحقیقات ژنتیکی گوجه فرنگی و توسعه ارقام جدید با ویژگی‌های مطلوب ایفا می‌کند.

گونه‌های وحشی این بانک ژن شامل نمونه‌هایی از تمامی گونه‌های موجود در دو زیر جنس *Lycopersicon*^۲ و همچنین گونه‌های نزدیک به آن مانند *Solanum lycopersicoides*، *S. sitiens*، *S. juglandifolium* و *S. ochranthum* است. این تنوع ژنتیکی گسترده، فرصتی بی‌نظیر را برای شناسایی ژن‌های جدید و مفید فراهم می‌کند.

جهش‌های ژنی: این مرکز میزبان طیف وسیعی از جهش‌های ژنی است که به صورت خود به خودی یا القایی رخ داده‌اند. این جهش‌ها بر جنبه‌های مختلف رشد، نمو و مقاومت به بیماری در گوجه فرنگی تأثیر می‌گذارند و به عنوان ابزاری قدرتمند برای مطالعه عملکرد ژن‌ها به کار می‌روند.

سویه‌های ژنتیکی متنوع TGRC: شامل انواع مختلفی از سویه‌های ژنتیکی است که از طریق روش‌های مختلف تولید شده‌اند. این سویه‌ها شامل لاین‌های خودگشن، خطوط خودگشن نوترکیب، سویه‌های سیتوژنتیکی (مانند تری‌زومی‌ها و تتراپلوئیدها) و ارقام قدیمی و نژادهای محلی هستند. این تنوع ژنتیکی به محققان امکان می‌دهد تا مطالعات ژنتیکی پیچیده‌ای را انجام دهند و به درک بهتر ساختار ژنومی گوجه فرنگی دست یابند.

این بانک ژن توسط دکتر چارلز ام. ریک تأسیس شد و با تلاش‌های جمعی بسیاری از محققان و مؤسسات سراسر جهان به مجموعه کنونی خود دست یافته است. دکتر ریک و همکارانش سهم عمده‌ای در جمع‌آوری گونه‌های وحشی گوجه فرنگی داشتند. همچنین، محققان دیگر مانند مارتین کورنیف^۳، مجید فولاد و سایرین با اهدای سویه‌های ژنتیکی ارزشمند به این مرکز کمک شایانی کرده‌اند (Robertson and Labate, ۲۰۰۷).

^۱ C.M. Rick Tomato Genetics Resource Center

^۲ جنس *Lycopersicon* بر اساس ویژگی‌های رنگ میوه و موقعیت کلالة به دو زیرجنس تقسیم می‌شود. میوه‌های زیر بخش *Eulycopersicon* معمولاً در زمان رسیدگی قرمز یا زرد رنگ هستند و این زیرجنس گوجه‌فرنگی زراعی را شامل می‌شود؛ در حالی که میوه‌های زیر جنس *Eriopersicon* در طول مراحل رشد سبز یا سبز-بنفش باقی می‌مانند.

^۳ Maarten Koornneef

۱۰-۴-۲- مجموعه منابع ژنتیکی پنبه

این بانک ژن یک پایگاه داده‌ای ارزشمند از ژن‌های متنوع گیاهان زراعی، به‌ویژه پنبه است که توسط خدمات تحقیقات کشاورزی وزارت کشاورزی ایالات متحده مدیریت می‌شود. این مرکز با جمع‌آوری، حفظ و مطالعه‌ی نمونه‌های ژنتیکی متنوع، به عنوان یک منبع غنی برای پژوهشگران و پرورش‌دهندگان محسوب می‌شود. هدف اصلی این مرکز، حفظ تنوع زیستی گیاهی و استفاده از این تنوع برای توسعه‌ی ارقام جدید با ویژگی‌های مطلوب مانند مقاومت به بیماری‌ها، تحمل به تنش‌های محیطی و افزایش عملکرد است. محققان این مرکز با استفاده از ابزارهای مولکولی و فن‌آوری‌های پیشرفته، به بررسی ساختار ژنتیکی گیاهان پرداخته و از این اطلاعات برای بهبود برنامه‌های اصلاح نباتات استفاده می‌کنند (Campbell et al., ۲۰۱۰).

۱۰-۴-۳- بانک ژن حبوبات

بانک ژن حبوبات مناطق خشک (DELEP)^۱ در سال ۱۹۸۸ میلادی تأسیس شد. این بانک ژن با هدف جمع‌آوری و حفظ طولانی‌مدت بذور حبوبات بومی مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان، ارتقای دانش در خصوص ویژگی‌ها و کاربردهای این گونه‌های ارزشمند و تسهیل دسترسی محققان و علاقه‌مندان به این منابع ژنتیکی ارزشمند فعالیت می‌کند. این بانک ژن به عنوان یک همکاری مشترک بین کالج کشاورزی دانشگاه آریزونا و باغ گیاه‌شناسی بوئس تامپسون آغاز به کار کرد و از همان ابتدا با تمرکز بر جمع‌آوری و حفظ بذر گونه‌های وحشی خانواده حبوبات متمایز شد. این برنامه با اتخاذ رویکردهای درون‌زیستگاهی و برون‌زیستگاهی برای حفاظت از تنوع‌زیستی حبوبات بیابانی، به حفظ این گنجینه ارزشمند ژنتیکی برای نسل‌های آینده کمک می‌کند.

در طول سه دهه فعالیت، این بانک ژن به یکی از بزرگ‌ترین و متنوع‌ترین مجموعه‌های بذر حبوبات در جهان تبدیل شده است. با بیش از ۴۰۰۰ مجموعه از ۱۴۰۰ گونه مختلف جمع‌آوری‌شده از ۶۷ کشور، این بانک ژن گنجینه‌ای بی‌نظیر از تنوع ژنتیکی حبوبات را در خود جای داده است. برای تضمین بقای بلندمدت این مجموعه ارزشمند، بخش قابل توجهی از بذرها در نسخه پشتیبان‌های مختلف مانند آزمایشگاه ملی منابع ژنتیکی حفاظت شده USDA-ARS و خزانه جهانی بذر سوآلبارد ذخیره شده است.

دریافت اعتبارنامه از کنسرسیوم مجموعه‌های گیاهی آمریکای شمالی، گواهی بر تعهد بانک ژن حبوبات به حفظ بالاترین استانداردهای جهانی در مدیریت مجموعه‌های بذر است. این اعتبارنامه نشان می‌دهد که این بانک ژن با رعایت دقیق پروتکل‌های علمی و مدیریتی، به عنوان یکی از معتبرترین منابع جهانی برای مطالعه و حفاظت از حبوبات شناخته می‌شود. با

^۱ Desert Legume Program

توجه به اهمیت روزافزون حفاظت از تنوع زیستی و تأمین امنیت غذایی جهانی، نقش بانک ژن حبوبات در حفظ گونه‌های وحشی حبوبات و فراهم آوردن منابع ژنتیکی برای تحقیقات کشاورزی و اصلاح نباتات، بیش از پیش برجسته شده است.

بانک ژن حبوبات در مناطق خشک برنامه حفاظت از منابع ژنتیکی حبوبات با ارائه خدمات متنوعی از جمله تأمین بذر، مواد گیاهی و اطلاعات تخصصی، به جامعه علمی، بخش خصوصی و سازمان‌های دولتی در سطح ملی و بین‌المللی خدمت‌رسانی می‌کند. این نهاد از طریق بانک بذر جامع خود برای محققان امکان دسترسی به طیف گسترده‌ای از بذور حبوبات بومی را فراهم آورده است. همچنین، با ایجاد باغ‌های نمایشی و انجام مطالعات میدانی، به افزایش آگاهی عمومی در مورد اهمیت حفاظت از تنوع زیستی گیاهی و نقش کلیدی حبوبات در اکوسیستم‌های خشک کمک می‌کند (College of Agriculture, Life and Environmental Sciences, ۲۰۲۴).

۱۰-۴-۴- مرکز همکاری‌های ژنتیک ذرت

در سال ۱۹۲۸ میلادی، گروهی از پژوهشگران علاقه‌مند به ژنتیک ذرت، در یک گردهمایی کوچک در آمریکا، تصمیم به همکاری مشترک برای پیشرفت دانش در این زمینه گرفتند. این گردهمایی که در حاشیه کنفرانس انجمن پیشرفت علم آمریکا برگزار شد، نقطه آغازین شکل‌گیری یک شبکه جهانی از محققان ذرت بود که به "همکاری ژنتیک ذرت"^۱ معروف شد. هدف اصلی این همکاری، تبادل اطلاعات، داده‌ها و منابع ژنتیکی بین محققان مختلف بود. در آن زمان، شناخت از ژن‌های ذرت و نحوه عملکرد آن‌ها بسیار محدود بود و محققان هر یک به صورت جداگانه در حال انجام پژوهش بودند. با تشکیل این همکاری، دانشمندان توانستند نتایج تحقیقات خود را به اشتراک بگذارند، از تجربیات یکدیگر بهره‌مند شوند و در نهایت، به پیشرفت سریع‌تر علم ژنتیک ذرت کمک کنند. یکی از دستاوردهای مهم این همکاری، ایجاد یک بانک ژن متمرکز بود که در آن، انواع مختلف ذرت با ویژگی‌های ژنتیکی متفاوت جمع‌آوری و نگهداری می‌شد. این بانک ژن به محققان امکان می‌داد تا به راحتی به منابع ژنتیکی مورد نیاز خود دسترسی پیدا کنند و مطالعات خود را با استفاده از مواد ژنتیکی یکسان انجام دهند. با گذشت زمان، همکاری ژنتیک ذرت به یک نهاد رسمی تبدیل شد و نقش بسیار مهمی در توسعه دانش ژنتیک و اصلاح نژاد ذرت ایفا کرد. امروزه، این همکاری همچنان فعال است و به عنوان یک الگو برای همکاری‌های علمی بین‌المللی در سایر زمینه‌ها نیز مورد توجه قرار گرفته است (Maize Genetics Cooperation, ۲۰۲۵).

بیشتر نمونه‌های موجود در بانک ژن ذرت، حاصل سال‌ها تلاش و تحقیق ژنتیک‌دانان متخصص در این حوزه است. این محققان با شناسایی و جمع‌آوری انواع مختلف ذرت با صفات ژنتیکی متفاوت، به ایجاد یک مجموعه ارزشمند از ژن‌های ذرت

^۱ Maize Genetics Cooperation Stock Center

پرداخته‌اند. علاوه بر این، کشاورزان ذرت نیز در این فرآیند مشارکت فعال دارند. آن‌ها با شناسایی گیاهان ذرتی که صفات جدید و جالبی دارند، نمونه‌هایی از آن‌ها را برای بررسی و اضافه شدن به این مجموعه به دانشمندان ارائه می‌دهند.

مرکز منابع ژنتیکی ذرت، اکنون به عنوان مخزن اصلی جهش‌های ذرت مورد استفاده در تحقیق و توسعه توسط محققان سراسر جهان شناخته می‌شود. این مرکز یک منبع ضروری برای دانشمندان ذرت است که تحقیقات بیولوژیک پایه و کاربردی را برای تولید دانش و توسعه ارقام جدید یا تجاری انجام می‌دهند. این مرکز به طور عمده برای ارائه خدماتی به همه محققان ذرت طراحی شده است تا نمونه‌های بذر را برای استفاده در تحقیق و توسعه در بخش‌های عمومی و تجاری جمع‌آوری، تکثیر و تأمین کند. هر نمونه این بانک ژن، بدون هزینه و بدون هیچ گونه تعهد یا محدودیتی توسط دریافت‌کننده، در صورت درخواست ارسال خواهد شد. سیاست مرکز این است که نمونه‌ها را که تحت محدودیت‌های MTA^۱، با حقوق مالکیت معنوی قرار دارند، نپذیرد.

مجموعه منابع ژنتیکی ذرت، شامل بیش از ۱۰۰۰۰۰ نمونه با شجره‌نامه دقیق است. این مجموعه تنوع ژنتیکی بسیار بالایی را در بر می‌گیرد که شامل موارد زیر است:

- **چند صد ژن نشانه‌گذاری شده:** این ژن‌ها به عنوان نشانگرهای ژنتیکی برای مطالعه صفات مختلف ذرت و انجام تلاقی‌های ژنتیکی مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- **ترکیبات ژنی مختلف:** ترکیبات متنوعی از ژن‌ها که در ایجاد صفات مختلف ذرت نقش دارند.
- **انحرافات کروموزومی:** حدود ۱۰۰۰ نمونه با تغییرات ساختاری در کروموزوم‌ها مانند جابه‌جایی‌ها و وارونگی‌ها.
- **سویه‌های با تعداد کروموزوم متفاوت:** سویه‌هایی با تعداد کروموزوم کمتر یا بیشتر از حالت طبیعی (مانند تری‌زومی‌ها و تتراپلوئیدها).
- **ژن‌های جهش‌یافته:** ژن‌هایی که دچار تغییر در ساختار یا عملکرد شده‌اند و می‌توانند باعث ایجاد صفات جدید یا تغییر در بیان صفات موجود شوند (Maize Genetics Cooperation, ۲۰۲۴).

۱۰-۴-۵-باغ گیاهشناسی ملی ایالت متحده

آرپورتوم ملی ایالات متحده، واقع در ایالت واشنگتن دی سی، یک موسسه تحقیقاتی و باغ گیاهشناسی است که از سال ۱۹۲۷ به عنوان گنجینه‌ای از تنوع گیاهی و هنری به فعالیت می‌پردازد. این مجموعه تحت نظر وزارت کشاورزی ایالات

^۱ Material Transfer Agreement

متحدہ (USDA)، با هدف مطالعه، حفظ و نمایش گونه‌های گیاهی متنوع، به ویژه درختان و درختچه‌ها، تأسیس شده است. آرپورتوم ملی نه تنها به عنوان یک مرکز تحقیقاتی در زمینه‌های مختلف گیاه‌شناسی، از جمله تنوع زیستی، بیماری‌های گیاهی و روش‌های کشت، فعالیت می‌کند، بلکه به عنوان یک مرکز حفاظت از گونه‌های گیاهی نادر و در معرض خطر نیز عمل می‌نماید. علاوه بر این، این مجموعه با برگزاری برنامه‌های آموزشی و نمایشگاهی، به افزایش آگاهی عمومی در مورد اهمیت گیاهان و باغبانی کمک کرده و با دارا بودن موزه ملی بونسای، به عنوان یک مقصد گردشگری جذاب برای علاقه‌مندان به هنر و طبیعت نیز شناخته می‌شود. آرپورتوم ملی، با تلفیق تحقیقات علمی، حفاظت از محیط زیست و آموزش، به عنوان یک منبع ارزشمند برای جامعه علمی، علاقه‌مندان به گیاهان و عموم مردم محسوب می‌شود.

آرپورتوم ملی ایالات متحده نقش بسیار مهمی در مدیریت منابع ژنتیکی گیاهی ایفا می‌کند. این نقش را می‌توان در چندین جنبه بررسی کرد:

- حفظ و نگهداری منابع ژنتیکی: آرپورتوم با جمع‌آوری و نگهداری انواع مختلف گیاهان زینتی، به حفظ تنوع ژنتیکی این گونه‌ها کمک می‌کند. این فرایند به‌ویژه برای گونه‌های نادر و در معرض خطر از اهمیت بالایی برخوردار است.
- تحقیقات علمی: آرپورتوم با انجام تحقیقات طولانی‌مدت و چند رشته‌ای، به شناخت بهتر ویژگی‌های ژنتیکی گیاهان، سازگاری آن‌ها با شرایط مختلف محیطی و روش‌های بهبود آن‌ها می‌پردازد. این تحقیقات به توسعه ارقام جدید با ویژگی‌های مطلوب‌تر کمک می‌کند.
- ارائه اطلاعات و آموزش: آرپورتوم با ایجاد باغ‌ها و نمایشگاه‌های تفسیرگر، به عموم مردم و متخصصان اطلاعاتی در مورد تنوع گیاهی و اهمیت حفظ آن ارائه می‌دهد. همچنین با برگزاری دوره‌های آموزشی و کارگاه‌ها، به افزایش آگاهی در مورد مدیریت منابع ژنتیکی کمک می‌کند.
- توسعه منابع ژنتیکی: آرپورتوم با انجام برنامه‌های به‌نژادی، به توسعه ارقام جدیدی از گیاهان زینتی با ویژگی‌های مطلوب‌تر مانند مقاومت به بیماری‌ها، تحمل به خشکی و زیبایی بیشتر می‌پردازد (United States Botanic Garden, ۲۰۲۴).

۱۰-۴-۶- مرکز ملی منابع ژنتیکی گیاهان مناطق خشک

مرکز ملی منابع ژنتیکی گیاهان مناطق خشک (NALPGRU)^۱ یک مرکز تحقیقاتی حیاتی است که نقش کلیدی در حفظ و نگهداری تنوع ژنتیکی گیاهان سازگار با مناطق خشک ایفا می‌کند. این مرکز به‌عنوان بخشی از سیستم ملی ژرم پلاسما گیاهی (NPGS) فعالیت می‌کند و به‌عنوان یک پایگاه پشتیبان برای منابع ملی ژنتیکی درختان میوه هسته‌دار و انگور در دیویس، کالیفرنیا نیز عمل می‌نماید.

مرکز ملی منابع ژنتیکی گیاهان مناطق خشک در سال ۱۹۹۶ در دره سن‌خوآکین، کالیفرنیا تأسیس شد. این منطقه به دلیل آب و هوای خشک با فصول رشد طولانی و زمستان‌های معتدل، محیطی ایده‌آل برای کشت و مطالعه گیاهان سازگار با شرایط خشک محسوب می‌شود. محصولات اصلی کشت شده در این مرکز شامل گونه‌های مختلفی از غلات مانند جو، گندم و چاودار، حبوبات همچون نخود و لوبیا، و گیاهان روغنی نظیر آفتابگردان است. علاوه بر این، گیاهان دارویی و سبزیجات مختلفی نیز در این مرکز کشت می‌شوند. این مرکز در حفظ تنوع ژنتیکی گیاهان و استفاده از آن‌ها در برنامه‌های به‌نژادی برای توسعه ارقام جدید با عملکرد بهتر و مقاومت بیشتر به تنش‌های محیطی نقش کلیدی ایفا می‌نماید. همچنین، این مرکز با همکاری سایر مراکز تحقیقاتی، در توسعه روش‌های نوین کشت و بهره‌برداری پایدار از منابع ژنتیکی گیاهی نقش فعالی دارد. مأموریت اصلی این مرکز مستندسازی، نگهداری، ارزیابی و توزیع منابع ژنتیکی گیاهان انتخاب شده سازگار با شرایط گرم و خشک، تولید و مدیریت اطلاعات مرتبط، ارائه داده‌های تحقیقاتی برای استفاده آن در تحقیق و بهبود محصول و همکاری با سایر دانشمندان در برنامه‌های تحقیقاتی است که داده‌های علمی را در تولید کشاورزی گنجانده است. این ایستگاه که در سال ۱۹۹۶ تأسیس شد، به عنوان مکان احیای جایگزین برای فصل رشد طولانی بدون یخبندان عمل می‌کند. این مرکز همچنین برای گونه‌های گیاهی مناطق خشک، که به عنوان محصولات صنعتی جدید (*Limnanthes Lesquerella*، *Simmondsia* و *Parthenium Opuntia*) شناخته شده و پتانسیل تبدیل شدن به محصولات تجاری در خاک‌های فقیر را دارند عمل می‌کند. در حال حاضر، منابع نگهداری شده در این مرکز شامل بیش از ۱۲۰۰ نمونه متعلق به ۱۲۶ گونه از ۱۳ جنس مختلف مانند جو، گندم، آفتابگردان‌های وحشی، گلرنگ و یک مجموعه پشتیبان فندق می‌باشد (United States Department of Agriculture, ۲۰۲۴).

^۱ National Arid Land Plant Genetic Resources Unit

۱۰-۵- برنامه ملی ژرم پلاسما دامی

برنامه ملی ژرم پلاسما دامی ایالات متحده (NAGP)^۱ با هدف حفظ و نگهداری از تنوع ژنتیکی دام‌های اهلی این کشور، اقدام به جمع‌آوری و نگهداری نمونه‌های بافتی فراسرد شده از نژادهای مختلف نموده است. این برنامه با بهره‌گیری از روش‌های علمی همچون تحلیل همبستگی ژنتیکی، به انتخاب نمونه‌های نماینده از جمعیت‌های مختلف پرداخته و با ایجاد پایگاه داده‌ای جامع، امکان دسترسی به اطلاعات ژنتیکی و انجام مطالعات مختلف را فراهم آورده است. تاکنون، نمونه‌هایی از بیش از ۱۱۹ نژاد دام جمع‌آوری شده و این مجموعه‌ها در تحقیقاتی همچون شناسایی مناطق ژنومی مرتبط با صفات اقتصادی و ایجاد جمعیت‌های تحقیقاتی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. با این حال، برای دستیابی به اهداف بلندمدت برنامه، همچنان نیاز به تلاش‌های بیشتری در زمینه جمع‌آوری نمونه‌ها، توسعه زیرساخت‌های اطلاعاتی و انجام مطالعات دقیق‌تر بر روی تنوع ژنتیکی جمعیت‌های دام است.

ایالات متحده دارای طیف گسترده‌ای از منابع ژنتیکی دامی است که برای بهبود بهره‌وری تولید و افزایش امنیت غذایی مورد استفاده قرار گرفته است. برنامه ملی ژرم پلاسما دامی^۱ امنیت ژنتیکی و درک بیشتر از جمعیت‌های دامی را برای استفاده صنعت و جامعه تحقیقاتی فراهم می‌کند. برنامه ملی ژرم پلاسما دامی یک شبکه پیچیده و گسترده است که با هدف حفظ و مدیریت تنوع ژنتیکی دام‌های اهلی در کشور ایالات متحده فعالیت می‌کند. این برنامه با بهره‌گیری از ابزارها و همکاری‌های مختلف، به دنبال تضمین آینده‌ای پایدار برای دامپروری است.

اجزای کلیدی این برنامه عبارتند از:

- **سیستم‌های اطلاعاتی پیشرفته:** این سیستم‌ها به منظور جمع‌آوری، سازماندهی و تحلیل داده‌های ژنتیکی مربوط به جمعیت‌های مختلف دام طراحی شده‌اند. با استفاده از این سیستم‌ها، می‌توان به اطلاعات دقیق و جامعی در مورد تنوع ژنتیکی، ساختار جمعیت و روابط خویشاوندی بین افراد دست یافت.
- **ارزیابی ژنتیکی دقیق:** این فرآیند شامل ارزیابی صفات کمی و کیفی دام‌ها و تعیین ارزش ژنتیکی آن‌ها است. با استفاده از این اطلاعات، می‌توان دام‌های برتر را شناسایی کرده و از آن‌ها برای بهبود صفات مطلوب در نسل‌های آینده استفاده کرد.

^۱ National Animal Germplasm Program

- **همکاری‌های گسترده:** این برنامه با همکاری نزدیک با محققان، به‌نژادگران، سازمان‌های دولتی و بین‌المللی در سطح ملی و بین‌المللی فعالیت می‌کند. این همکاری‌ها به تبادل دانش و تجربیات کمک کرده و به توسعه و اجرای برنامه‌های تحقیقاتی مشترک منجر می‌شود.

کمیته‌های برنامه ملی ژرم پلاسما دامی نقش بسیار مهمی در این برنامه ایفا می‌کنند. این کمیته‌ها متشکل از متخصصان مختلف در زمینه ژنتیک دام هستند که وظیفه آن‌ها ارزیابی تغییرات ژنتیکی در جمعیت‌های مختلف دام و تدوین برنامه‌های حفظ و بهبود این تنوع ژنتیکی است.

شبکه اطلاعات منابع ژنتیکی دامی (Animal-GRIN) به عنوان یک پورتال برای کاربران برای کاوش و استفاده از مجموعه منابع ژنتیکی توسعه یافته توسط سرویس تحقیقاتی کشاورزی عمل می‌کند. توسعه Animal-GRIN یک تلاش مشترک با سیستم‌های تحقیقات کشاورزی برزیل (EMBRAPA^۱)، کانادا (کشاورزی و مواد غذایی کشاورزی کانادا) و ایالات متحده است. بنابراین به عنوان یک پلتفرم مشترک برای هر سه کشور برای درک منابع ژنتیکی و به اشتراک‌گذاری اطلاعات ژنتیکی دامی در نیمکره غربی عمل می‌کند. شبکه اطلاعات منابع ژنتیکی دامی یک پلتفرم جامع و انعطاف‌پذیر است که امکان کاوش و تحلیل عمیق در مجموعه گسترده‌ای از داده‌های ژنتیکی دامی را فراهم می‌کند. این شبکه به عنوان یک ابزار قدرتمند برای محققان، به‌نژادگران و سیاست‌گذاران در حوزه دام مورد استفاده قرار می‌گیرد. شبکه اطلاعات منابع ژنتیکی دامی با ادغام داده‌های ژنومی، جغرافیایی و تولید، درک جامع‌تری از تنوع ژنتیکی دامی و ارتباط آن با عوامل محیطی و تولید فراهم می‌کند. این پلتفرم به کاربران اجازه می‌دهد تا با انجام پرس‌وجوهای دقیق در سطح گونه، نژاد یا حتی فردی، به اطلاعات مورد نیاز خود دسترسی پیدا کنند و از این طریق، تصمیم‌گیری‌های آگاهانه‌تری در زمینه حفظ و بهره‌برداری پایدار از منابع ژنتیکی دامی اتخاذ نمایند. با گسترش قابلیت‌های این شبکه، انتظار می‌رود این شبکه به ابزاری اساسی برای افزایش امنیت غذایی و بهبود بهره‌وری در دامپروری تبدیل شود (National Animal Germplasm Program, ۲۰۲۴).

۱۰-۶- شبکه کلکسیون‌های میکروبی ایالات متحده

وظیفه شبکه کلکسیون‌های میکروبی ایالات متحده (USCCN) تسهیل استفاده ایمن و مسئولانه از منابع میکروبی برای تحقیق، آموزش، صنعت، پزشکی و کشاورزی به منظور بهبود وضعیت بشراست. کلکسیون‌های کشت میکروبی، جزء کلیدی تحقیقات علوم زیستی، زیست‌فناوری و اقتصادهای نوظهور زیستی مبتنی بر مواد زیستی هستند. نمایندگان و کاربران چندین کلکسیون کشت میکروبی از ایالات متحده و اروپا در دانشگاه کالیفرنیا، دیویس گرد هم آمدند تا در مورد عملکرد

^۱ Brazilian Agricultural Research Corporation (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária)

بهتر کلکسیون‌های میکروارگانیسم‌ها به کاربران و ذینفعان و همچنین ارائه منابع موجود در کلکسیون‌های کشت عمومی راهکار ارائه دهند.

کلکسیون‌های کشت میکروبی به‌عنوان منابع ارزشمندی از میکروارگانیسم‌ها، نقشی حیاتی در حفظ تنوع زیستی و پیشرفت علوم زیستی ایفا می‌کنند. این کلکسیون‌ها نه تنها به‌عنوان بانک‌های ژن میکروبی عمل می‌کنند، بلکه بستری برای تحقیقات بنیادی و کاربردی، توسعه فناوری‌های نوین و آموزش نسل‌های آینده محسوب می‌شوند. برای حفظ و بهره‌برداری بهینه از این گنجینه‌های ارزشمند، همکاری و هماهنگی بین‌المللی میان کلکسیون‌های مختلف از اهمیت بالایی برخوردار است. شبکه کلکسیون‌های کشت ایالات متحده (USCCN) به عنوان یک ابتکار مهم در این زمینه، فرصتی را برای تبادل دانش، تجربیات و بهترین روش‌ها فراهم آورده است. این شبکه با ایجاد ارتباط بین محققان، مدیران کلکسیون‌ها و سایر ذینفعان، به توسعه همکاری‌های مشترک و ارتقای استانداردهای جهانی در حوزه کلکسیون‌های کشت میکروبی کمک شایانی کرده است.

یکی از محورهای اصلی عملکرد شبکه کلکسیون‌های میکروبی ایالات متحده، تمرکز بر کاربرد کلکسیون‌های کشت میکروبی در تحقیقات ژنومیک و متاژنومیک بوده است. با توجه به پیشرفت‌های چشمگیر در حوزه ژنومیکس، کلکسیون‌های کشت میکروبی می‌توانند نقش بسیار مهمی در کشف گونه‌های جدید، بررسی تنوع ژنتیکی میکروارگانیسم‌ها و توسعه کاربردهای جدید برای آن‌ها ایفا کنند، در نتیجه شبکه کلکسیون‌های کشت ایالات متحده با ایجاد یک بستر مناسب برای همکاری و تبادل دانش، گامی مهم در جهت حفظ و بهره‌برداری بهینه از تنوع زیستی میکروبی برداشته است. این شبکه با تمرکز بر حوزه‌های نوظهور مانند ژنومیک و متاژنومیک، به پیشرفت علوم زیستی و توسعه فناوری‌های نوین کمک شایانی خواهد کرد. کلکسیون‌های کشت با ارائه سویه‌های مختلف و فراداده‌های مرتبط برای توالی‌یابی DNA و پذیرش سویه‌ها در پروژه‌های توالی‌یابی، نقش مهمی ایفا می‌کنند. پروژه مرجع ژنومی باکتری‌ها و آرکیا (GEBA) یکی از بزرگترین پروژه‌های توالی‌یابی ژنوم میکروبی است که با هدف ایجاد یک پایگاه داده جامع از ژنوم‌های میکروبی آغاز شده است. این پروژه نشان داده است که چگونه کلکسیون‌های کشت می‌توانند در مقیاس بزرگ به تحقیقات ژنومی کمک کنند.

مرجع ژنوم باکتری‌ها و آرکیا یک همکاری مشترک بین وزارت انرژی ایالات متحده (DOE)^۱ موسسه ژنوم و Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ) در براونشوایگ آلمان است. پروژه GEBA بر این نکته تأکید می‌کند که کلکسیون‌های کشت میکروبی منبعی غنی از DNA با کیفیت بالا هستند که از سویه‌های میکروبی با شناسنامه دقیق و قابل تأیید به دست می‌آیند. این سویه‌ها به طور گسترده در دسترس محققین قرار دارند و به عنوان منابع مرجع در پروژه‌های تعیین توالی ژنوم مورد استفاده قرار می‌گیرند.

^۱Department of Energy

پروژه مرجع ژنومی باکتری‌ها با ایجاد پروژه‌های فرعی متعددی مانند پروژه هزار ژنوم میکروبی (KMG-I)^۱، به صورت سیستماتیک به دنبال پر کردن شکاف‌های موجود در درک محققین از تکامل پروکاریوت‌ها است. این پروژه با توالی‌یابی ژنوم هزار سویه نوع فیلوژنتیکی متنوع، تلاش می‌کند تا یک درخت فیلوژنی دقیق‌تر و کامل‌تری از باکتری‌ها و آرکیا ارائه دهد. کلکسیون‌های میکروبی نقش محوری در پروژه‌های بزرگ ژنومی مانند برنامه K ۱۰۰ ژنوم پاتوژن غذایی و پروژه KFG ۱ ایفا می‌کنند. این کلکسیون‌ها با فراهم آوردن دسترسی به طیف گسترده‌ای از میکروارگانیسم‌های مختلف، به محققان امکان می‌دهند تا به داده‌های ژنومی با کیفیت بالا دست یابند. برای مثال، برنامه K ۱۰۰ ژنوم پاتوژن غذایی با ایجاد یک مجموعه میکروبی تخصصی، به دنبال شناسایی و کنترل بهتر پاتوژن‌های غذایی است. در همین راستا، پروژه KMG-I نیز با تکیه بر کلکسیون‌های قارچی، به دنبال ایجاد یک پایگاه داده جامع از ژنوم‌های قارچی است (United States Culture Collection Network, ۲۰۲۴).

۱۰-۷- سازمان حفاظت از آبزیان و حیات وحش ایالات متحده

سازمان حفاظت از آبزیان و حیات وحش ایالات متحده به عنوان تنها نهاد فدرال مسئول حفاظت و مدیریت پایدار منابع آبی و زیستگاه‌های آن‌ها، متعهد به حفظ تنوع زیستی آبزیان و تضمین بقای جمعیت‌های طبیعی می‌باشد. این سازمان با اتخاذ رویکردی علمی و مبتنی بر شواهد، تلاش می‌کند تا منابع ژنتیکی گونه‌های آبی را حفظ نموده و از آن‌ها در برابر تهدیداتی همچون صید بی‌رویه، تخریب زیستگاه، آلودگی و تغییرات اقلیمی محافظت نماید. این سازمان از طریق برنامه‌های تحقیقاتی گسترده، پایش جمعیت‌ها، و اجرای اقدامات مدیریتی موثر، به دنبال ایجاد تعادل بین بهره‌برداری پایدار از منابع آبی و حفظ سلامت اکوسیستم‌های آبی می‌باشد. این سازمان بر این باور استوار است که حفظ منابع ژنتیکی آبزیان نه تنها برای حفظ تنوع زیستی و اکوسیستم‌های سالم ضروری بوده، بلکه تضمین امنیت غذایی و توسعه پایدار جوامع ساحلی نیز می‌باشد (United States Fish and Wildlife Service, ۲۰۲۴).

۱۰-۸- سرویس جنگل‌بانی ایالات متحده

سرویس جنگل‌بانی ایالات متحده با هدف احیا و بازسازی جنگل‌ها، برنامه‌ای جامع در زمینه ژنتیک جنگلی اجرا کرده است. یکی از دستاوردهای مهم این برنامه، ایجاد حدود ۷۰ باغ بذر اختصاصی برای گونه‌های مختلف درختی است. این باغ‌ها با انتخاب دقیق و اعمال روش‌های اصلاح نباتات مدرن، بذرهایی با کیفیت بالا و سازگاری با محیط زیست تولید می‌کنند.

^۱ One Thousand Microbial Genomes

باغ‌های بذر ایجاد شده، مساحتی بیش از ۲۵ هزار هکتار را پوشش می‌دهند و گونه‌های متنوعی مانند صنوبر داگلاس، لارچ غربی، کاج سفید غربی و بسیاری دیگر از گونه‌ها را شامل می‌شوند. بذرهای تولید شده در این باغ‌ها، علاوه بر سازگاری با شرایط اقلیمی و خاک منطقه، از تنوع ژنتیکی بالایی برخوردار بوده و در برخی موارد، مقاومت به آفات و بیماری‌ها در آن‌ها تقویت شده است.

تامین بذر با کیفیت از این باغ‌ها، نقش بسیار مهمی در عملیات احیا و بازسازی جنگل‌های ملی ایفا می‌کند. استفاده از بذرهای سازگار و مقاوم، شانس موفقیت عملیات جنگل‌کاری را به شدت افزایش داده و به بهبود اکوسیستم‌های جنگلی کمک شایانی می‌کند. به ویژه در مناطقی که به دلیل آتش‌سوزی یا سایر عوامل دچار تخریب شده‌اند، استفاده از این بذرها برای احیای پوشش گیاهی و بازگرداندن تنوع زیستی منطقه بسیار موثر است.

این برنامه با هدف حفظ تنوع ژنتیکی درختان جنگلی، اقدام به جمع‌آوری و ذخیره‌سازی طولانی‌مدت بذر و سایر مواد ژنتیکی ارزشمند می‌کند. این کار به منظور حفاظت از گونه‌های گیاهی در برابر تهدیداتی مانند تغییرات اقلیمی، شیوع آفات و بیماری‌ها، آتش‌سوزی‌های گسترده و سایر بلایای طبیعی صورت می‌گیرد.

تمرکز اصلی این برنامه بر روی بیش از ۱۰۰ گونه گیاهی، از جمله گونه‌های درختی تجاری و غیرتجاری، علف‌ها و گیاهان مرتعی قرار گرفته است. محققان این برنامه با استفاده از روش‌های نوین ژنتیک، در تلاشند تا جمعیت‌هایی از درختان را ایجاد کنند که در برابر آفات و بیماری‌ها مقاوم باشند. این رویکرد، یکی از موثرترین راهکارها برای مقابله با افزایش شیوع آفات و بیماری‌ها در جنگل‌ها خواهد بود. با توجه به تغییرات اقلیمی و ورود آفات جدید به کشور، اهمیت توسعه درختانی با مقاومت ژنتیکی بیش از پیش احساس می‌شود. این درختان نه تنها در برابر تنش‌های محیطی مقاوم‌تر هستند، بلکه می‌توانند به احیای سریع‌تر جنگل‌ها پس از وقوع حوادث طبیعی نیز کمک کنند. به طور کلی، این برنامه با حفظ تنوع ژنتیکی و توسعه گونه‌های مقاوم، به تضمین آینده‌ای پایدار برای جنگل‌ها کمک می‌کند و این امر نه تنها برای حفظ اکوسیستم‌های جنگلی، بلکه برای تامین منابع چوبی، حفظ تنوع زیستی و مقابله با تغییرات اقلیمی نیز حائز اهمیت است (United States Forest Service, ۲۰۲۴).

۱۰-۸-۱- تغییرات بنیادین در رویکرد مدیریت جنگل

در سال‌های اخیر، نگاه دولت ایالات متحده به مدیریت جنگل‌ها متحول شده است. تمرکز اصلی از افزایش رشد درختان به سوی حفظ تنوع زیستی، پایداری اکوسیستم‌ها و حفاظت از منابع ژنتیکی تغییر یافته است. این تغییر رویکرد، اهمیت ژنتیک را در مدیریت جنگل‌ها بیش از پیش آشکار کرده است.

یکی از مهم‌ترین وظایف برنامه‌های ژنتیک جنگلی، تأمین بذر با کیفیت بالا برای احیا و بازسازی جنگل‌ها است. این بذرها باید از نظر ژنتیکی سازگار با محیط باشند تا بتوانند در برابر تغییرات محیطی مقاومت کنند. در سال‌های اخیر، دامنه این برنامه‌ها گسترش یافته و علاوه بر گونه‌های تجاری، شامل گونه‌های بومی و در معرض خطر نیز شده است.

برخی فعالیت‌های کلیدی در برنامه‌های ژنتیک جنگلی به شرح زیر می‌باشد:

- **تعیین مناطق جمع‌آوری بذر:** با توجه به شرایط اقلیمی و تنوع ژنتیکی، مناطق مختلفی برای جمع‌آوری بذر تعریف می‌شود تا اطمینان حاصل شود که بذرها کاشته شده با شرایط محیطی جدید سازگاری دارند.
 - **توسعه منابع ژنتیکی مقاوم:** برای مقابله با آفات و بیماری‌ها، تلاش می‌شود تا درختانی با مقاومت ژنتیکی بالا تولید شوند. کارشناسان ژنتیک، بهترین گونه‌ها و منابع بذر را برای هر منطقه و هدف مشخص پیشنهاد می‌کنند.
 - **پیش‌بینی و تأمین بذر:** با توجه به نیازهای احیا و بازسازی، مقدار و نوع بذر مورد نیاز پیش‌بینی شده و اقدامات لازم برای تولید و تأمین آن انجام می‌شود.
 - **حفاظت از گونه‌های در معرض خطر:** برای حفظ تنوع زیستی، برنامه‌هایی برای حفاظت از گونه‌های در معرض خطر و ذخیره سازی مواد ژنتیکی آن‌ها اجرا می‌شود.
 - **آموزش و ترویج:** برگزاری دوره‌های آموزشی برای انتقال دانش و مهارت‌های لازم در زمینه ژنتیک جنگلی به کارشناسان و مدیران.
 - **مدیریت باغ‌های بذر و بانک‌های ژن:** ایجاد و مدیریت باغ‌های بذر و بانک‌های ژن برای حفظ و تکثیر منابع ژنتیکی ارزشمند.
- با توجه به تغییرات اقلیمی و افزایش تهدیدات ناشی از آفات و بیماری‌ها، اهمیت ژنتیک در مدیریت جنگل‌ها روز به روز بیشتر می‌شود. استفاده از دانش ژنتیک به ما کمک می‌کند تا جنگل‌هایی سالم‌تر، پایدارتر و مقاوم‌تر در برابر تغییرات محیطی داشته باشیم.

۱۰-۸-۲- آزمایشگاه بذر اداره ملی جنگل‌ها

اکثر گیاهان بومی که برای حفاظت و احیای اکوسیستم استفاده می‌شوند، منحصراً از طریق بذر تکثیر می‌شوند. برای احیا و حفظ جوامع گیاهی بومی که به طور فزاینده‌ای تحت تأثیر گونه‌های مهاجم، آفت‌زدگی، آتش‌سوزی و تغییرات آب و هوایی

قرار دارند، به مقادیر کافی بذر نیاز است. آزمایشگاه ملی بذر (NSL)^۱ در حال حاضر در حال رسیدگی به این چالش‌های پیچیده است و به عنوان منبع استراتژیک ملی اصلی برای علم و فناوری بذر اکوسیستم‌های جنگلی عمل می‌کند.

در سال ۱۹۷۲، وزارت کشاورزی ایالات متحده آزمایشگاه ملی بذر را به عنوان مرکز هماهنگی ملی برای تسهیل تبادل ژرم پلاسما درختان جنگلی در سطح بین‌المللی معرفی نمود. این اقدام در راستای همکاری با سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (FAO) صورت پذیرفت تا به عنوان یک مرجع مرکزی برای کشورهای عضو عمل نماید، کارکنان آزمایشگاه با ارائه خدمات مشاوره‌ای به سایر سازمان‌ها، در شناسایی منابع بذر درختان جنگلی و جلوگیری از موازی‌کاری در پاسخ‌گویی به درخواست‌های بین‌المللی، نقش موثری ایفا می‌نمایند. آزمایشگاه ملی بذر به عنوان یک مرکز پیشرو در زمینه تحقیق و توسعه فناوری‌های بذر جنگلی شناخته می‌شود. این آزمایشگاه با ارزیابی و تطبیق آخرین تجهیزات آماده‌سازی و آزمون بذر، استانداردهای جدیدی را برای بهبود کیفیت و کارایی فرآیندهای مرتبط با بذر درختان تعیین می‌نماید. این سازمان همچنین، با همکاری متخصصان، پژوهش‌های گسترده‌ای در جهت افزایش کارایی تولید نهال از طریق بهینه‌سازی بذر انجام می‌دهد (United States Forest Service, ۲۰۲۴).

۱۰-۹- منابع

Agricultural Research Service's National Animal Germplasm Program. ۲۰۲۴. Retrieved from https://agrin.ars.usda.gov/main_webpage_dev/ars?language=EN&record_source=US.

Campbell, B. T., Saha, S., Percy, R., Frelichowski, J., Jenkins, J. N., Park, W., ... & Podolnaya, L. ۲۰۱۰. Status of the global cotton germplasm resources. *Crop science*, 50(۴), ۱۱۶۱-۱۱۷۹.

College of Agriculture, Life and Environmental Sciences. (n.d.). *University of Arizona*. ۲۰۲۴. Retrieved from <https://cales.arizona.edu>

Germplasm Resource Information Network Global. ۲۰۲۴. Retrieved from <https://www.grin-global.org/>

Maize Genetics Cooperation - Stock Center. (n.d.). *Maize Genetics Cooperation Stock Center*. University of Illinois. ۲۰۲۴. Retrieved from <http://maizecoop.crops.ci.uiuc.edu>.

National Agricultural Research, Extension, Education, and Economics (NAREEE) Advisory Board. ۲۰۲۴ Retrieved from <https://nareeeab.ree.usda.gov/>

^۱ National Seed Laboratory

Postman, J., Hummer, K., Ayala-Silva, T., Bretting, P., Franko, T., Kinard, G., ... & Weaver, B. ۲۰۰۹.

GRIN-Global: An international project to develop a global plant genebank information management system. In *International Symposium on Molecular Markers in Horticulture* 859 (pp. ۴۹-۵۵).

Robertson, L. D., & Labate, J. A. ۲۰۰۷. Genetic resources of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) and wild relatives. *Genetic improvement of Solanaceous crops*, 2, ۲۵-۷۵.

United States Botanic Garden. (n.d.). Science & Conservation. ۲۰۲۴. Retrieved from <https://www.usbg.gov/science-conservation>

United States Culture Collection Network. ۲۰۲۴. Retrieved from <http://usccn.org>

United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service. (n.d.). *National Arid Land Plant Genetic Resources Unit (NALPGRU)*. ۲۰۲۴. Retrieved from <https://www.ars.usda.gov/pacific-west-area/davis-ca/natl-clonal-germplasm-rep-tree-fruit-nut-crops-grapes/docs/national-arid-land-plant-genetic-resources-unit-nalpgru/>

United States Fish and Wildlife Service. ۲۰۲۴. Retrieved from <https://www.fws.gov/>

United States Forest Service. ۲۰۲۴. Retrieved from <https://www.fs.usda.gov>

USDA. ۱۹۹۹. United States department of agriculture. Natural Resources Conservation Service. Plants Database. <http://plants.usda.gov> (accessed in ۲۰۰۰).

مدیریت منابع ژنتیکی در کشور ایران

۱۱-۱- مقدمه

ایران به دلیل وسعت زیاد و اکوسیستم‌های متنوع، یکی از مهم‌ترین کشورهای خاورمیانه و غرب آسیا برای حفظ تنوع زیستی است. در بوم‌سازگان‌های ایرانی حدود ۸۰۰۰ گونه گیاهی، ۲۳۰۰ گونه مهره‌دار، ۲۳۰ گونه پستاندار، ۵۸۰ گونه پرنده، ۲۷۰ گونه خزنده، ۱۳۰۰ گونه ماهی و ۲۲ گونه دوزیست، ۳۰۰۰۰ گونه بندپا، ۴۰۰۰ گونه قارچ ثبت شده است. تعداد گونه‌های شناسایی شده در ایران حدود ۴۴۰۰۰ گونه و معادل ۲/۲۱ درصد از کل گونه‌های دنیا است. بیشترین گونه‌ها مربوط به حشرات، گیاهان و قارچ‌ها و شبه قارچ‌ها به ترتیب با ۲۵۰۰۰، ۸۰۰۰ و ۴۰۰۰ گونه است (Anonymous, ۲۰۲۰).

بر اساس آخرین به روز رسانی منتشر شده توسط موسسه زیست شناسی حفاظت؛ در سراسر جهان، ۳۶ منطقه تحت عنوان «کانون‌های حساس تنوع زیستی»^۱ شناخته شده‌اند (شکل ۱.۱۱). این مناطق (که نه تنها از نظر تنوع زیستی غنی هستند بلکه به شدت در معرض تهدید هستند) وسعتی برابر با ۳۰/۶ میلیون کیلومتر مربع معادل ۲/۵ درصد از سطح کره زمین را شامل می‌شوند. همین سطح کوچک بالغ بر ۵۰ درصد گونه‌های گیاهی بومی و تقریباً ۴۳ درصد از پرندگان، پستانداران، خزندگان و گونه‌های دوزیستان بومی را در خود جای داده است (Peyer, ۲۰۲۱ و Zhao et al., ۲۰۲۲).

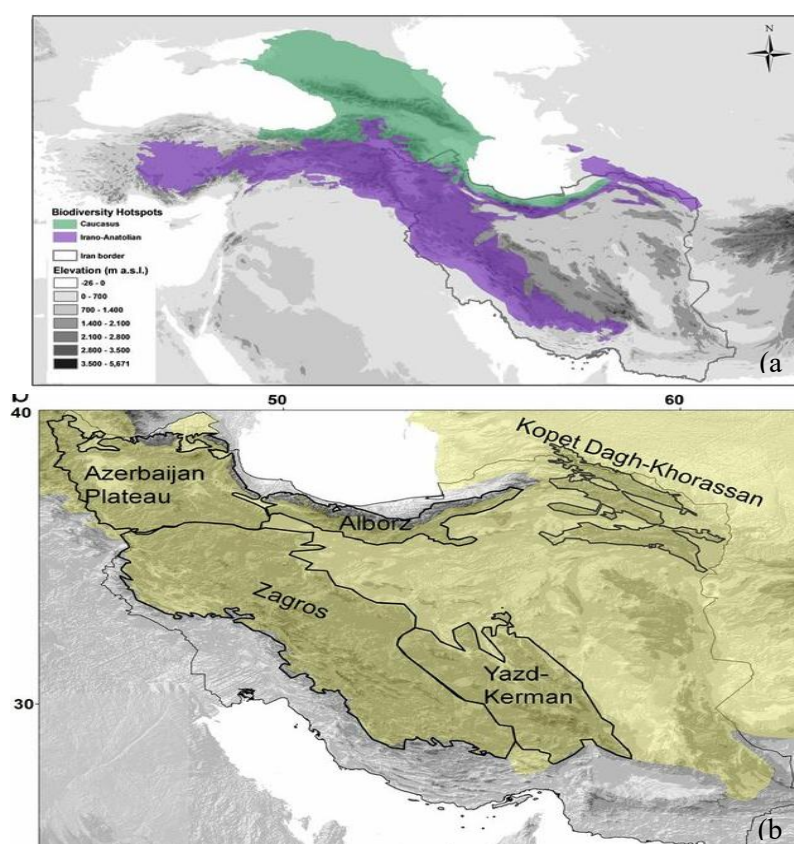
ایران در تقاطع سه منطقه جغرافیایی گیاهی اصلی مناطق ایران-تورانی، ساهارو-سند و اروپا-سیبری قرار داشته و بخش‌هایی از دو کانون جهانی تنوع زیستی واقع در غرب آسیا، یعنی ایران-آناتولی و قفقاز را در خود جای داده است (شکل ۲.۱۱). بر این اساس بخش‌هایی از شمال، غرب و جنوب غربی ایران در محدوده نقاط داغ تنوع زیستی جهان قرار می‌گیرد.

منطقه ایران و تورانی غنای بالای گیاهان بومی را دارد. این منطقه ۸۸ درصد از گیاهان بومی‌های ایران را در خود جای داده است که ۸۴ درصد آن‌ها به کانون تنوع زیستی ایران-آناتولی محدود می‌شود. نیمی از کانون‌های تنوع زیستی و ۷۴ درصد از کل گونه‌های گیاهی آوندی بومی ایران محدود به کوه‌های کشور است که تنها حدود ۴۲ درصد از سطح کشور را تشکیل می‌دهند (Noroozi et al., ۲۰۱۹). شایان ذکر است که چندین کشور واقع در کانون‌های حساس تنوع زیستی از جمله ایران

^۱ کانون داغ تنوع زیستی یا کانون‌های حساس تنوع زیستی، مناطقی هستند که دارای سطح بالایی از تنوع گونه‌های بومی و تعداد قابل توجهی از گونه‌های در معرض تهدید یا در معرض انقراض هستند. عبارتی بخش‌هایی از زمین که دارای بیشترین و در معرض خطرترین تنوع زیستی است. در یک تعریف کمی کانون‌های حساس تنوع زیستی مناطقی هستند که حداقل ۱۵۰۰ گونه گیاهی بومی دارند و حداقل ۷۰ درصد از وسعت زیستگاه اصلی خود را از دست داده‌اند (Hoffman et al., ۲۰۱۶).

کوهستان‌های ایران را افزایش داده است. بسیاری از اکوسیستم‌های کشور از جمله اکوسیستم‌های تالابی با ورود گونه‌های مهاجم در معرض تهدید جدی قرار دارند. خشکسالی مکرر به‌طور فزاینده‌ای باعث خشک شدن تالاب‌ها و رودخانه‌ها با اثرات ناشناخته بر تنوع زیستی آبیان شده است. شکار و به دام انداختن پرندگان آبی در تالاب‌های ایران و زیستگاه‌های مهم پرندگان منجر به از دست رفتن جمعیت برخی از گونه‌های مهم پرندگان در معرض خطر شده است. زیستگاه‌های ساحلی و منابع آبی در حال آلوده شدن هستند. صید بی رویه نیز یک تهدید بزرگ برای بسیاری از گونه‌های آبی است. برداشت بی‌رویه گیاهان دارویی حیات بسیاری از گونه‌های گیاهی را با مخاطره مواجه ساخته است. طوفان شن و گرد و غبار اثرات منفی زیست محیطی و اجتماعی را در برخی استان‌های کشور موجب شده است.

اگرچه به دلیل عدم توسعه کامل شاخص‌های ملی تنوع زیستی در کشور ارزیابی روندهای تنوع زیستی در ایران بسیار دشوار است اما گزارش‌ها، داده‌ها و آمارهای مرتبط با تنوع زیستی عمومی ایران در اکوسیستم‌های مختلف نگران‌کننده است. اگرچه دولت ایران اقدامات مختلفی برای مقابله با تخریب و احیای منابع طبیعی تخریب‌شده انجام داده است، اما عوامل مختلفی، از جمله دوره‌های طولانی‌مدت و مکرر خشکسالی و استفاده حداکثری از خاک، آب و پوشش گیاهان کاهش تنوع زیستی در ایران را تشدید کرده است.



شکل ۲.۱۱. نقاط داغ تنوع زیستی ایران، نقاط داغ تنوع زیستی ایران-آناتولی (رنگ بنفش) و قفقاز (رنگ سبز) (a) و نواحی اندمیک که به‌خوبی با رشته‌کوه‌های بلند ایران (که با خطوط مرزی و نام‌هایشان نشان داده شده‌اند) مرتبط هستند (b)؛ (برگرفته از Noroozi et al., ۲۰۱۹).

۱۱-۲- وضعیت منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی در ایران

ایران جزو کشورهای با تنوع زیستی بالا (مگادایورس) در دنیا طبقه‌بندی شده و به عنوان یکی از مهمترین کشورهای دارای منابع ژنتیکی غنی مخصوصاً در حوزه کشاورزی و منابع طبیعی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است.

منابع ژنتیکی گیاهان زراعی و باغی

حدود ۸۲۰۰ گونه گیاهی از ۱۶۷ خانواده و ۱۲۰۰ جنس در ایران ثبت شده است، نزدیک به ۳۰٪ از این گونه‌ها بومی هستند. از ۸۲۰۰ گونه گیاهی موجود در کشور، تعداد ۷۷۰۹ گونه متعلق به گیاهان گلدار (از جمله ۷۸٪ دولپه‌ای‌ها و ۱۲٪ تک لپه)، ۴۱ گونه متعلق به نهانزاد آوندی، ۱۳ گونه متعلق به بازدانگان و ۴۳۷ گونه متعلق به خزها می‌باشد. بزرگترین خانواده‌های گیاهی ایران شامل نخود، آفتابگردان، گندم، گل میخک، نعنای، چتریان، کلم، گل رز، چغندر و آلاله است (NBSAP۲,۲۰۱۶). گیاهان آوندی ایران در مجموع شامل ۲۵۹۷ گونه بومی است که به ۳۵۹ جنس و ۶۵ خانواده تعلق دارند. اگرچه هیچ خانواده بومی انحصاری در ایران گزارش نشده است، اما ۲۶ جنس بومی انحصاری در ایران وجود دارد (Norroozi et al., ۲۰۱۹).

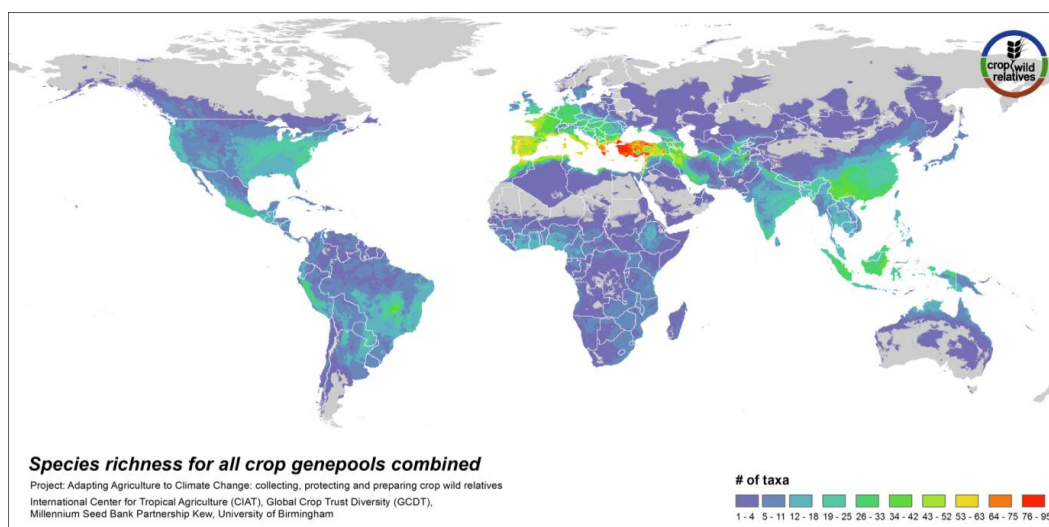
جدول ۱۱.۱. جنس‌های گیاهان بومی انحصاری ایران (Norroozi et al., ۲۰۱۹)

خانواده	جنس	خانواده	جنس
Apiaceae	<i>Mozaffariania</i>	Apiaceae	<i>Alococarpum</i>
Asteraceae	<i>Myopordon</i>	Apiaceae	<i>Azilia</i>
Apiaceae	<i>Opoidea</i>	Brassicaceae	<i>Brossardia</i>
Apiaceae	<i>Opsicarpium</i>	Brassicaceae	<i>Clastopus</i>
Rubiaceae	<i>Phuopsis</i>	Apiaceae	<i>Demavendia</i>
Brassicaceae	<i>Physoptychis</i>	Apiaceae	<i>Dicyclophora</i>
Brassicaceae	<i>Pseudocamelina</i>	Apiaceae	<i>Diploaenia</i>
Brassicaceae	<i>Pseudofortuynia</i>	Brassicaceae	<i>Elburzia</i>
Apiaceae	<i>Sclerochorton</i>	Apiaceae	<i>Ergocarpon</i>
Apiaceae	<i>Stenotaenia</i>	Apiaceae	<i>Haussknechtia</i>
Brassicaceae	<i>Zerdana</i>	Asteraceae	<i>Hymenoccephalus</i>
Campanulaceae	<i>Zeugandra</i>	Asteraceae	<i>Jurinella</i>
Lamiaceae	<i>Zhumeria</i>	Apiaceae	<i>Kalakia</i>

از اینرو ایران یکی از مهمترین کشورهای خاورمیانه و غرب آسیا برای حفاظت از تنوع زیستی گیاهی است. علاوه بر این براساس شواهد باستانی بدست آمده ناحیه هلال حاصلخیز شامل کشورهای غرب آسیا و خاورمیانه از جمله ایران، مرکز پیدایش و اهلی‌سازی گیاهان زراعی و مهد تمدن کشاورزی به شمار می‌رود (Janick, ۲۰۰۲) و از نظر غنای گونه‌ای بالای حوض ژنی گیاهان زراعی قابل توجه است (شکل ۳.۱۱).

ایران محل پیدایش و اهلی شدن و مرکز تنوع اولیه شماری از مهمترین گیاهان اقتصادی جهان نظیر غلات دانه‌ریز (گندم، جو، چاودار و یولاف)، لگوم‌های دانه‌ای و علوفه‌ای (نخود، نخود سبز، عدس، ماشک، یونجه و شبدر)، سبزی و صیفی (خربزه، هندوانه، خیار، هویج، کاهو، پیاز، تره، جعفری، تربچه و اسفناج)، گیاهان روغنی (گلرنگ و کنجد)، گیاهان صنعتی (چغندر، کتان و پنبه)، درختان میوه آجیلی (پسته و بادام)، درختان انار، انجیر، انگور، خرما، زیتون، سیب، گلابی، به، هلو، آلو، گیلان و آلبالو (Damanian *et al.*, ۱۹۹۸) و همچنین منابع ژنتیکی ارزشمند گیاهان دارویی به‌شمار می‌رود. علاوه بر این، ایران مرکز تنوع ثانویه مهمی برای گیاهان مهمی چون برنج و مرکبات در جهان محسوب می‌شود.

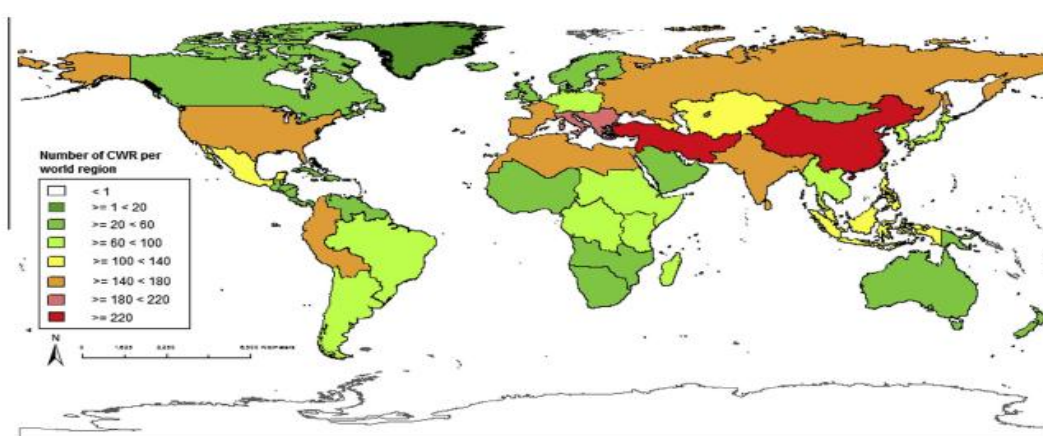
۴۵۵ گونه از ۳۲ جنس به عنوان خویشاوندان وحشی گیاهان زراعی، ۹۷ گونه وحشی از ۲۰ جنس باغی و ۱۹۶ گونه از ۲۲ جنس سبزی و صیفی به طور طبیعی در ایران گسترش دارند. تعداد کل گونه‌های زیر کشت ایران ۲۰۳ گونه متشکل از ۱۰۸ گونه باغی و ۹۵ گونه زراعی ذکر شده است (جعفرآقایی و همکاران، ۱۴۰۳).



شکل ۳.۱۱. نقشه غنای گونه‌ای کشورهای مختلف در ارتباط با حوض ژنی منابع ژنتیکی زراعی
<https://www.cwrdiversity.org/gap-analysis-results/>

در بررسی انجام شده بر روی اولویت حفاظتی خویشاوندان وحشی ۱۷۳ گیاه زراعی مختلف متشکل از ۳۷ خانواده، ۱۰۸ جنس، ۱۳۹۲ گونه و ۲۹۹ زیر گونه، غرب آسیا با ۲۶۲، چین با ۲۲۲ و جنوب شرق اروپا با ۱۸۱ تاگزون مناطق دارای اولویت جهانی به منظور جمع‌آوری و حفاظت خویشاوندان وحشی گیاهان زراعی شناخته شدند (شکل ۴.۱۱). در میان ۲۰۳ کشوری که حداقل یک تاگزون بومی از خویشاوندان وحشی را داشتند، کشورهای چین با ۲۲۲، ترکیه با ۱۸۹، آمریکا با ۱۵۲، ایتالیا با ۱۳۹، یونان با ۱۳۴، اسپانیا با ۱۳۲ و ایران با ۱۳۱ تاگزون به ترتیب بیشترین اولویت را برای جمع‌آوری و حفاظت دارا بودند. همچنین کشورهایی که بیشترین خویشاوندان وحشی را در خزانه ژنی اولیه (نزدیک‌ترین اجداد وحشی به گیاهان زراعی که به راحتی با گونه زراعی قابل تلاقی هستند) دارا بودند کشورهای ترکیه با ۸۶، یونان با ۷۱، اسپانیا با ۶۶،

ایتالیا و ایران با ۶۳ و فرانسه با ۶۰ تاگزون شناخته شدند. بر این اساس ده کشور دارای اولویت جمع‌آوری برای خویشاوندان وحشی گیاهان زراعی به ترتیب چین، مکزیک، برزیل، آمریکا، ایران، ترکیه، اسپانیا، یونان، اندونزی، گواتمالا شناسایی شدند (Vincent *et al.*, ۲۰۱۳). نتایج این بررسی به روشنی اهمیت توجه به حفاظت خویشاوندان وحشی گیاهی در کشور را به عنوان بلوک‌های ساختمانی پایه تامین امنیت غذایی آینده نمایان می‌سازد و لذا انجام جمع‌آوری‌های تکمیلی و هدفمند منابع ژنتیکی با تاکید بر خویشاوندان وحشی، جمع‌آوری منابع ژنتیک در مناطق اصلی محدودیت (Hot spot) تنش‌های زیستی و غیر زیستی و جمع‌آوری نمونه‌های جدید با تاکید بر گیاهان فراموش شده و کم بهره‌برداری شده مورد تاکید قرار می‌گیرد.



شکل ۴.۱۱. تعداد خویشاوندان وحشی دارای اولویت حفاظتی در مناطق مختلف جهان (برگرفته از Vincet *et al.*, ۲۰۱۳)

منابع ژنتیکی گیاهان مرتعی و جنگلی

ایران منشا بسیاری از گیاهان جنگلی و مرتعی از جمله *Astragalus*, *Nepeta*, *Acantteolimon*, *Dionysia* می‌رود (NBSAP۲, ۲۰۱۶). جنگل‌های ایران شامل ۵ ناحیه رویشی هیرکانی، ایران و تورانی، زاگرس، ارسباران و خلیج فارس-عمانی هستند. منطقه اکولوژیکی هیرکانی که همچون نوار سبزی، حاشیه جنوبی دریای خزر و نیمرخ شمالی رشته کوه البرز را می‌پوشاند و از آستارا در استان گیلان تا گلیداغی در استان گلستان را در بر می‌گیرد مساحتی حدود ۲/۳۴ میلیون هکتار است. این منطقه اکولوژیکی به خاطر حاصلخیزی خاک، تغییرات دما و بارندگی‌های متعدد، گونه‌های گیاهی زیادی را در خود جای داده به نحوی که حداقل ۳۲۳۴ گونه از ۸۵۶ جنس متعلق به ۱۴۸ خانواده گیاهی در این ناحیه حضور دارند. جنگل‌های این منطقه که سابقه آن به دوران سوم زمین شناسی برمی‌گردد دارای ارزش‌های زیست‌محیطی و اقتصادی بالایی است و در زمره میراث طبیعی جهانی محسوب می‌گردد.

ناحیه ایران و تورانی بخش اعظم فلات مرکزی ایران و ۶۹ درصد فلور ایران را در بر گرفته است، ۸۸ درصد گونه‌های بومی کشور را شامل می‌شوند. منطقه اکولوژیکی زاگرس از ناحیه سردشت آذربایجان غربی تا فیروزآباد فارس امتداد داشته و حدود

۵/۴ میلیون هکتار مساحت دارد. جنگل‌های زاگرس با توجه به زادآوری محدود و پایین، جزو جنگل‌های حفاظتی و حمایتی قرار می‌گیرد.

جنگل‌های ارسباران که جزو جنگل‌های نیمه مرطوب کشور محسوب می‌شوند، در استان آذربایجان شرقی و شمال غرب استان اردبیل واقع شده و مساحتی حدود ۱۶۰ هزار هکتار را در برمی‌گیرد. جنگل‌های ارسباران به خاطر گونه‌های گیاهی نادر و منحصر به فرد و تنوع زیستی بالا از سوی یونسکو به عنوان یکی از ذخیره‌گاه‌های زیست‌سپهر (بیوسفر) حمایت می‌شود.

منطقه اکولوژیکی خلیج فارس- عمانی بخشی از جنوب غرب و تمام سواحل جنوبی را در بر می‌گیرد و حدود ۲/۰۳۳ میلیون هکتار از جنگل‌های ایران متشکل از گونه‌های گیاهی کنار (*Ziziphus sp.*)، کهور (*Prosopis persica*) و پده (*Populus euphratica*)، انواع آکاسیا (*Acacia sp.*) را در برمی‌گیرد. همچنین جنگل‌های ماندابی یا مانگروها نیز که متشکل از دو گونه حرا (*Avicennia marina*) و چنندل (*Rhizophora mucronata*) است در این ناحیه گسترش دارند (جعفرآقایی و همکاران، ۱۴۰۳).

منابع ژنتیکی دام و طیور

کشور ما یکی از مناطق اصلی اهلی شدن دام در جهان محسوب شده و به همین جهت به‌عنوان سرزمینی با ذخایر ژنتیکی ارزشمند بشمار می‌رود. در کشور ایران بیش از ۱۰۰ نژاد یا توده ژنتیکی بومی دام و طیور وجود دارد که با شرایط محل زندگی خود به‌خوبی سازگار شده و در برابر بیماری‌های منطقه از مقاومت نسبی و تولیدات آن‌ها عمده نیاز غذایی کشور را تامین می‌کند. در حوزه دام سنگین دو تیپ گاومیش بومی شامل گاو میش خوزستان و گاومیش شمال و شمال غرب کشور، هفت نژاد بومی گاو شامل سیستانی، سرابی، نجدی، دشتیاری، تالشی، گاو بومی مازندران، گاو بومی کردی و تعدادی اکوتیپ و توده بومی با جمعیتی حدود ۲۷۰۰۰۰۰ راس بوسیله دامداران پرورش داده می‌شود و بخش عمده‌ای از نیاز غذایی کشور به‌ویژه در مناطق روستایی را تامین می‌کند اما اغلب دامداری‌های صنعتی نژادهای پرتولید خارجی را ترجیح می‌دهند که همین موضوع و آمیخته‌گری نژادهای بومی با نژادهای پرتولید سبب کاهش شدید و حتی انقراض برخی از نژادهای گاو بومی در ایران شده است. چهار نژاد شتر تک کوهانه شامل دشتی، کلکوهی، یزد، ترکمن و یک نژاد شتر دو کوهانه در ایران شناسایی شده است (اسدی، ۱۴۰۲).

در حوزه دام سبک منابع ژنتیکی کشور شامل ۲۸ نژاد گوسفند (متشکل از نژادهای مغانی، سنجابی، مهربان، تالشی، سنگسری، زندی، کرمانی، کردی، لری، بختیاری، بلوچی، زل، افشاری، کلکوهی، قزل، ماکویی، شال، دالاق، قره گل، فراهانی، قشقایی، فشندی، عربی، کبوده فارس، هرکی، نائینی و شین بش) با جمعیتی حدود ۴۷ میلیون راس و ۱۵ نژاد بز (متشکل از نژادهای نجدی، عدنی، تالی، کرکی سربیشه، مرخز، رایینی، قشقایی، ترکی، تالشی، مازندرانی، لری ممسنی، لری

لرستان، مهابادی، سرخ جبال بارز و ندوشن) با جمعیتی حدود ۱۶/۴ میلیون راس می‌شود (پایی و میرزایی، ۱۳۹۸). اغلب گله‌های بز و گوسفند کشور شامل جمعیت‌های بومی ایرانی بوده و همچنان تولید گوشت قرمز کشور بیشتر بر تولید نژادهای بومی استوار است و لذا این منابع نقش حیاتی در تامین امنیت غذایی کشور بازی می‌کند.

شش نژاد اسب شامل عرب، کرد، کاسپین، ترکمن، قره باغ و دره‌شوری نژادهای بومی اسب کشور را تشکیل می‌دهند. ۱۲ نژاد مرغ بومی شامل زردکوک، مرندي، گردن لخت، لاری، بومی اصفهان، بومی مازندران، بومی فارس، بومی خراسان، بومی آذربایجان، بومی یزد، دشتیاری و خزک در کشور وجود دارد. منابع ژنتیکی زنبور عسل کشور شامل دو گونه زنبور عسل معمولی (*Apis mellifera meda*) و زنبور عسل کوچولو (*Apis florea*) است (اسدی، ۱۴۰۲).

بر اساس استانداردهای سازمان خواربار جهانی در صورتی که تعداد جنس ماده یک نژاد از عدد ۱۰۰ پایین‌تر باشد عملاً آن نژاد منقرض شده اعلام می‌شود و متأسفانه با توجه به این استاندارد گاو گلپایگانی منقرض شده است و وضعیت کنونی شتر دوکوهانه ایران در شرایط بحرانی قرار دارد (اسدی، ۱۴۰۲).

به‌منظور افزایش شمار و بهره‌وری مرغ‌های بومی کشور و حمایت از روستائیان، طرح ملی اصلاح نژاد مرغ بومی که از مهمترین اهداف آن حفظ منابع ژنتیکی توده مرغ‌های بومی کشور بود اجرا شد. در این راستا فعالیت‌های منسجمی جهت اصلاح نژاد طیور بومی برای بهبود کمی و کیفی این ذخایر با ارزش کشور انجام شد. استراتژی اصلی در طرح ملی اصلاح نژاد مرغ بومی، تولید مرغ دومنظوره برای شرایط پرورش در روستا، با هدف افزایش وزن بدن، کاهش سن اولین تخم‌گذاری (سن بلوغ جنسی)، افزایش تعداد تخم مرغ و افزایش وزن تخم مرغ بوده است. نتایج کلی این طرح ملی نشان داد، برنامه انجام شده در ایستگاه‌های اصلاح نژادی مرغ بومی تأسیس شده در استان‌های اصفهان، خراسان رضوی، فارس، یزد، آذربایجان غربی و مازندران موجب بهبود ساختار ژنتیکی طیور بومی این استان‌ها شد. در نتیجه انجام این پروژه ملی سی ساله نژادهای بومی مرغ اصفهان، مازندران، فارس، خراسان، آذربایجان و یزد به ترتیب با نام‌های سپاهان، کاسپین، پارسه، توسیکا، ارومیا و ایستاتیس در کمیسیون ثبت نژادهای بومی دام در سال ۱۴۰۱ معرفی و ثبت گردید (Ghorbani and Emrani, ۲۰۲۰) و (Ghorbani and Zakizadeh, ۲۰۲۱).

منابع ژنتیکی آبزیان

ماهیان ایران شامل ۱۳۳۵ گونه و ۲۶ زیرگونه ماهی است. در این بین ۹۷۵ گونه ماهی در خلیج فارس و دریای عمان شامل ۹ گونه بومی، ۹۸ گونه و ۱۸ زیرگونه در دریای خزر با ۱۰ گونه بومی و ۱۸۵ گونه در آب‌های داخلی و شیرین با ۱۵ گونه بومی گزارش شده است (Anonymus, ۲۰۲۰). از این تعداد حدود ۱۵۰ گونه ارزش اقتصادی دارند (نکوئی فرد و همکاران، ۱۴۰۰). دریای خزر با بیش از ۴۵۰ گونه فیتوپلانکتون، ۳۱۵ گونه زئوپلانکتون، ۱۲۰ گونه ماهی، یک گونه پستاندار، ۴۶۶ گونه پرنده، ۱۳۹۴ گونه نرم‌تن و ۲ گونه خزنده یکی از غنی‌ترین اکوسیستم‌های ایران است. ماهیان خاویاری دریای خزر

هفت گونه است که در آب‌های ایرانی شامل آب‌های داخلی و دریایی شامل پنج گونه فیل ماهی، تاس ماهی ایرانی (قره برون)، تاس ماهی روسی (چالباش)، ازون برون و شیپ است. ماهیان آب‌های داخلی ایران متعلق به ۲۵ خانواده بوده و بیش از ۸۰ درصد گونه‌ها متعلق به خانواده‌های کپورماهیان، رفتگرماهیان و گاوماهیان هستند (عباسی رنجبر، ۱۳۹۶).

فهرست نهایی گونه‌های تایید شده در حوزه خلیج فارس، تنگه هرمز و دریای عمان ۹۷۴ گونه (۱۶۹ خانواده) می‌باشد. از این تعداد ۲۶ خانواده با ۹۳ گونه مربوط به غضروف ماهیان (۱۲ خانواده با ۵۰ گونه کوسه ماهیان و ۱۴ خانواده با ۴۳ گونه سفره ماهیان) و ۱۴۳ خانواده با ۸۸۱ گونه مربوط به ماهیان استخوانی می‌باشد. از ماهیان غضروفی، ۲۶ خانواده Carcharhinidae از کوسه ماهیان و ۱۳ خانواده Dasyatidae از سفره ماهیان بیشترین خانواده‌ها را به لحاظ تعداد گونه به خود اختصاص داده‌اند. از گروه ماهیان استخوانی ۲۳ خانواده با بیش از ۲۰ گونه دارای بیشترین تنوع می‌باشند که Gobiidae و Carangidae، Labridae، Blenniidae، Apogonidae، Pomacentridae و Lutjanidae بیشترین خانواده‌ها از نظر تنوع گونه‌ای محسوب می‌شوند (عوفی، ۱۴۰۰).

دریاچه ارومیه دومین دریاچه شور جهان، بزرگترین آبگیر دائمی در شمال غرب فلات ایران هفت گونه دوزیست، ۲۶ گونه ماهی و یکی از گونه‌های آرتمیای جهان و تنها گونه منحصر به فرد ایران، *Artemia uromiana* را در خود جای داده است (نکوئی فرد و همکاران، ۱۴۰۰).

در مجموع ۳۲۶ گونه ماکرو جلبکی در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان در جنوب کشور گزارش شده است. در این بین ۱۶۷ گونه متعلق به ۳۲ خانواده و ۷۴ جنس از جلبک‌های قرمز، ۷۹ گونه متعلق به ۲۲ جنس و ۱۶ خانواده جلبک‌های سبز و ۸۰ گونه متعلق به ۲۷ جنس و ۹ خانواده از جلبک‌های قهوه‌ای در سواحل سه استان جنوبی کشور هرمزگان، سیستان و بلوچستان و بوشهر گزارش شده است (سهرابی پور و ربیعی، ۱۴۰۰).

۱۱-۳- الحاق و مشارکت فعال ایران در پذیرش و اجرای کنوانسیون‌ها و معاهدات بین‌المللی مرتبط با منابع ژنتیکی

از میان توافقات و چهارچوب‌های بین‌المللی کنوانسیون تنوع زیستی، معاهده بین‌المللی منابع ژنتیکی گیاهی برای غذا و کشاورزی و پروتکل ایمنی زیستی به تصویب مجلس شورای اسلامی کشور رسیده است و لذا لازم‌الاجرا است.

الحاق دولت جمهوری اسلامی ایران به کنوانسیون تنوع زیستی، در جلسه روز یکشنبه ششم خرداد ماه ۱۳۷۵ مجلس شورای اسلامی تصویب و در تاریخ ۱۳ خرداد ماه ۱۳۷۵ به تأیید شورای نگهبان رسید و بر این اساس، دولت جمهوری اسلامی ایران به طور رسمی به این کنوانسیون ملحق گردید، بنابراین ۴۲ ماده این کنوانسیون حکم قانون داشته و لازم‌الاجرا است. با الحاق رسمی جمهوری اسلامی ایران به کنوانسیون بین‌المللی تنوع زیستی زمینه‌های قانونی حفظ و صیانت از حقوق ملی بر منابع ژنتیکی کشور فراهم شد. در ابتدا وزارت امور خارجه مرجعیت این کنوانسیون را عهده‌دار بود؛ اما بنا به تصمیم اتخاذ

شده در هیئت محترم دولت، مرجعیت این کنوانسیون از سال ۱۳۹۸ به وزارت جهاد کشاورزی و در سال ۱۴۰۴ به سازمان حفاظت محیط زیست انتقال یافت.

کشور ایران در سال ۱۳۸۴ با تصویب مجلس شورای اسامی به معاهده بین‌المللی منابع ژنتیکی گیاهی برای غذا و کشاورزی پیوست. این معاهده کشورهای جهان را متعهد می‌نماید تا در دسترسی به منابع ژنتیکی گیاهی که برای تولید غذای مردم جهان ضروری هستند مانعی ایجاد نکنند و از طرف دیگر بهره‌برداران از منابع ژنتیکی را متعهد می‌سازد که حقوق کشورهای مالک این منابع را رعایت نمایند. بر اساس ماده ۶ این معاهده، طرف‌های متعهد موظفند سیاست‌ها و اقدامات قانونی مناسب جهت ترویج استفاده پایدار از منابع ژنتیکی را تدوین و اجرا نمایند.

۱۱-۴- قوانین و راهبردهای ملی حفاظت از منابع ژنتیکی در ایران

در کشور ایران با توجه به آموزه‌های فرهنگی و دینی توجه ویژه‌ای به منابع ژنتیکی و حفاظت از آن‌ها شده است اگرچه ابزارهای قوی و کارآمدی برای اجرا دیده نمی‌شود. بر اساس اهمیت ویژه موضوع منابع ژنتیکی در قوانین و سیاست‌های کلی کشور به تبیین ارزش‌های منابع ژنتیکی و اهمیت توجه به منابع ژنتیکی اشاره شده است و روز پانزدهم فروردین به نام «روز ملی منابع ژنتیکی و زیستی» نامگذاری و از سال ۱۳۹۳ برای اولین بار، این روز ملی در تقویم به ثبت رسید. تلاش‌های ارزشمندی در اسناد بالادستی برای معرفی این منابع به عنوان سرمایه‌های ملی انجام شده است. تصویب دو قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع و قانون حفظ نباتات در سال ۱۳۴۶ به عنوان اولین اقدامات قانونی کشور در حوزه منابع ژنتیکی بوده است.

- قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع: این قانون که در سال ۱۳۴۶ به تصویب رسید، حفظ و احیاء و اصلاح و توسعه و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع و بیشه‌های طبیعی و اراضی جنگلی ملی شده متعلق به دولت به عهده سازمان جنگلبانی ایران وابسته به وزارت کشاورزی وقت گذاشته شد.

- قانون حفظ نباتات: این قانون به منظور مبارزه با آفات و بیماری‌های عمومی گیاهان و آفات و بیماری‌های قرنطینه‌ای داخلی در سال ۱۳۴۶ به تصویب رسید. به این ترتیب واردات و صادرات انواع بذر، پیاز، قلمه، پیوند، ریشه، میوه، نهال و دانه گیاهان و به طور کلی ورود هر گونه‌ای از گیاهان و یا قسمت‌های گیاهی به کشور مستلزم اخذ مجوز شد و وزارت کشاورزی موظف به ارائه فهرست آفات و بیماری‌های عمومی و قرنطینه‌ای به طور سالانه شد.

- قانون حفاظت و بهره‌برداری از منابع آبی جمهوری اسلامی ایران: این قانون مصوب سال ۱۳۷۴ است، که منابع آبی آب‌های تحت حاکمیت و صلاحیت جمهوری اسلامی ایران ثروت ملی کشور بوده، حفظ و حراست آن از وظایف دولت جمهوری اسلامی ایران می‌باشد.

مطابق ماده ۱۰ این قانون، سازمان شیلات شرایط زمانی، مکانی، مقداری، روشی، گونه‌ای و ابزاری صید آبیان را بر اساس مطالعات و تحقیقات علمی شیلات به نحوی که بهره‌برداری پایدار از منابع آبی را تضمین نماید تعیین خواهد نمود. بر اساس این قانون، صید در مناطق یا فصول ممنوعه، صید گونه‌هایی که صید آن‌ها ممنوع اعلام شده است و صید گونه‌هایی که برای آن‌ها اجازه لازم دریافت نشده است جرم محسوب می‌شود.

- قانون نظام جامع دامپروری کشور: این قانون که در سال ۱۳۸۸ به تصویب رسید، با هدف حفظ، توسعه و حمایت از سرمایه‌گذاری در فعالیتهای دامپروری تدوین شده است. این قانون به قانونمندی‌سازی و ساماندهی امور مرتبط با دام در جهت حفظ منابع ژنتیکی، افزایش تولید، ارتقای امنیت شغلی، اشتغال‌زایی، و به‌کارگیری فناوری‌های نوین در زمینه پرورش، تغذیه، اصلاح نژاد، نگهداری دام و همچنین ساخت و تجهیز تأسیسات مربوط می‌پردازد.

مطابق ماده ۱۰ این قانون، وزارت جهاد کشاورزی موظف است برای حفظ و حمایت از منابع دامی، اقدامات لازم را جهت ثبت داخلی و بین‌المللی آن‌ها انجام دهد. همچنین در ماده ۱۲ تأکید شده است که دولت باید برای حفاظت، تکثیر و حمایت از نژادهای دامی در حال انقراض، اعتبارات لازم را از محل عوارض دریافتی از کشتارگاه‌های دام و طیور در بودجه سالانه کشور پیش‌بینی کند. همچنین، وزارت جهاد کشاورزی مکلف است هر سال فهرست نژادهای در معرض انقراض را شناسایی و اعلام کند. کشتار این دام‌ها تنها با تصویب کمیسیون متشکل از معاون امور دام (رئیس کمیسیون)، رؤسای سازمان دامپزشکی کشور و سازمان نظام دامپزشکی، یک متخصص اصلاح نژاد دام و یک دامپزشک تخصصی به انتخاب وزیر جهاد کشاورزی مجاز خواهد بود. علاوه بر این، بر اساس ماده ۱۷، وزارت جهاد کشاورزی موظف است با بهره‌گیری از امکانات، اعتبارات و ظرفیت‌های مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور و مرکز اصلاح نژاد دام، نسبت به شناسایی، ثبت، کنترل، گواهی و حفاظت از منابع و مواد ژنتیکی دامی و اصلاح نژاد آن‌ها اقدام کند. همچنین، توسعه تحقیقات ژنتیکی، تولید مواد ژنتیکی متناسب با شرایط اقلیمی کشور، و گسترش فناوری‌های نوین از جمله زیست‌فناوری (بیوتکنولوژی) از دیگر وظایف تعیین‌شده در این ماده است.

- در ماده ۵۰ قانون اساسی که مهمترین مستند قانونی موجود مربوط به حفاظت از محیط زیست و پیشگیری از آلودگی و تخریب آن می‌باشد، حفاظت محیط زیست وظیفه عمومی تلقی شده است. از این رو فعالیت‌های اقتصادی و غیر آن که با آلودگی محیط زیست یا تخریب غیر قابل جبران آن ملازمه پیدا کند ممنوع اعلام شده است.

- در مجموعه "سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی" مصوب مجمع تشخیص مصلحت و مقام معظم رهبری، به دولت ابلاغ شده است تا درخصوص منابع طبیعی موارد زیر را مورد توجه قرار دهد:

۱- ایجاد عزم ملی بر احیای منابع طبیعی تجدید شونده و توسعه پوشش گیاهی برای حفاظت و افزایش بهره‌وری مناسب و سرعت بخشیدن به روند تولید این منابع و ارتقاء بخشیدن به فرهنگ عمومی و جلب مشارکت مردم در این زمینه.

۲- شناسایی و حفاظت منابع آب و خاک و منابع ژنتیکی گیاهی - دامی و بالابردن غنای حیاتی خاک‌ها و بهره‌برداری بهینه براساس استعداد منابع و حمایت مؤثر از سرمایه‌گذاری در آن.

۳- اصلاح نظام بهره‌برداری از منابع طبیعی و مهار عوامل ناپایداری این منابع و تلاش برای حفظ و توسعه آن.

۴- گسترش تحقیقات کاربردی و فن‌آوری‌های زیست محیطی و ژنتیکی و اصلاح گونه‌های گیاهی و دامی متناسب با شرایط محیطی ایران و ایجاد پایگاه‌های اطلاعاتی و تقویت آموزش و نظام اطلاع‌رسانی.

- در برنامه اقتصاد مقاومتی وزارت جهاد کشاورزی به حفاظت و بهره‌برداری بهینه از منابع پایه آب ، خاک و محیط زیست اشاره شده است.

- در برنامه ششم توسعه کشور (۱۳۹۵-۱۳۹۹) ماده ۱۱ به طور خاص به راهبردهای محیط‌زیستی اختصاص داده شده است. در این ماده آمده است؛ به منظور تحقق اهداف مندرج در اصل ۵۰ قانون اساسی، تمامی دستگاه‌های اجرایی و بخش‌های خصوصی و تعاونی نهادهای عمومی غیر دولتی برای طرح‌های عمده، مکلف‌اند نسبت به ارزیابی راهبردی محیط‌زیست و ارزیابی اثرات زیست‌محیطی سیاست‌ها، برنامه‌ها و طرح‌های خود براساس شاخص‌ها، ضوابط و معیارهای پایداری محیط زیست اقدام نمایند.

- راهبرد ملی و برنامه اقدام تنوع زیستی ایران (۲۰۰۶، NBSAP) :

با توجه به پیوستن ایران به کنوانسیون‌ها و معاهدات بین‌المللی لازم بود قوانین و راهبردهای داخلی برای اجرای عملیاتی این معاهدات و کنوانسیون‌ها در کشور فراهم گردد. بر این اساس جمهوری اسلامی ایران به عنوان یکی از اعضای متعاهد به کنوانسیون تنوع زیستی اولین را در سال ۲۰۰۶ با تمرکز بر چهار راهبرد ارتقای آگاهی از تنوع‌زیستی و مشارکت‌های مردمی ، ایجاد نظام‌های

اطلاعاتی و تحقیقاتی تنوع‌زیستی، بهره‌برداری پایدار از منابع تنوع‌زیستی و ایجاد مدیریت نظام‌مند حفاظت از تنوع‌زیستی در قالب ۲۵ برنامه عمل اصلی و ۱۶۶ فعالیت تدوین و عملیاتی نمود، تا تحقق حفاظت از تنوع زیستی صورت پذیرد.

دومین راهبرد ملی و برنامه اقدام تنوع زیستی (NBSAP^۲, ۲۰۱۶) بر پایه وضعیت و نیازهای کشور و مبتنی بر سیاست‌های کلی نظام، برنامه توسعه ششم و رویکردهای بین‌المللی از جمله اهداف تنوع‌زیستی آبیچی و اهداف توسعه پایدار بازنگری و برای اجرایی شدن تا افق ۲۰۳۰ به‌روزرسانی شد. چهار راهبرد ملی NBSAP^۱ بعنوان چهار اصل در فرایند تدوین دومین راهبرد ملی و برنامه اقدام تنوع زیستی همچنان مد نظر قرار گرفت، لذا NBSAP^۲ با تمرکز بر چهار راهبرد ملی شامل :

۱: جریان سازی تنوع‌زیستی در بین دولت و جامعه و ارتقای آگاهی و مشارکت مردمی در دستیابی به اهداف توسعه پایدار

۲: سیستم جامع پایش، ارزیابی و گزارش‌دهی تنوع‌زیستی

۳: کاهش فشار بر تنوع‌زیستی و ترویج استفاده پایدار از منابع طبیعی

۴: حفاظت یکپارچه از تنوع‌زیستی

در قالب ۲۴ هدف ملی و ۹۹ فعالیت تدوین و به روز رسانی شد (NBSAP^۲, ۲۰۱۶).

• قانون حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی: به دلیل اهمیت حفاظت و بهره‌برداری پایدار از منابع ژنتیکی لایحه حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی در دی ماه سال ۱۳۹۶ در مجلس شورای اسلامی تصویب و قانون حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی، در مهر ماه سال ۱۳۹۷ ابلاغ گردید. در این قانون که به عنوان مهمترین قانون کشور در حوزه منابع ژنتیکی به شمار می‌رود به مدیریت، دسترسی و بهره‌برداری، سیاست‌گذاری و هماهنگی بین دستگاه‌های متولی، مالکیت فکری و رفتارهای مجرمانه در حوزه منابع ژنتیکی کشور پرداخته شده است. تصویب این قانون زیرساخت قانونی الزام برای ساماندهی برنامه‌های حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی را فراهم ساخته و برای اولین بار دسترسی غیر مجاز به این منابع، خسارت به زیستگاه‌ها و رهاسازی گونه‌های مهاجم بیگانه را به عنوان اعمال مجرمانه و قابل پیگیری به رسمیت شناخت.

بر اساس ماده ۳ قانون حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی کشور، وزارت جهاد کشاورزی موظف است امور منابع ژنتیکی

کشاورزی را با شرح وظایف زیر مدیریت نماید:

الف - شناسایی، نگهداری، ثبت، حفاظت، پایش و احیای منابع ژنتیکی و دانش سنتی مرتبط با آن‌ها

ب - نظارت بر بهره‌برداری از منابع ژنتیکی و صدور مجوز بهره‌برداری ژنتیکی در دستگاه‌های مربوط

پ - استیفای حقوق ملی و صیانت از آن در سطح داخلی و بین المللی

ت - ارتقای آگاهی‌های عمومی و دانش تخصصی مربوط

ث - شناسایی عوامل تهدیدکننده، پیشگیری و به حداقل رساندن تهدیدهای متوجه منابع ژنتیکی

ج - حمایت و توسعه تحقیقات در زمینه‌های حفاظت، ثبت و بهره‌برداری پایدار از منابع ژنتیکی

بر این اساس در وزارت جهاد کشاورزی مرکز ملی مدیریت منابع ژنتیکی تشکیل شد که علاوه بر نظارت بر منابع ژنتیکی نگهداری شده در کشور مسئول هماهنگی میان سازمان‌ها و موسسات حفاظت کننده منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی از حوزه‌های مختلف دام و طیور، شیلات و آبزیان، گیاهان زراعی و باغی، گیاهان مرتعی و جنگلی، میکروارگانیسم‌ها و غیره جهت جلوگیری از موازی کاری و پراکنده کاری و انجام کارهای غیر استاندارد است. در راستای اجرای ماده (۶) قانون حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی، "آیین نامه اجرایی شرایط دسترسی و نحوه بهره‌برداری ژنتیکی" از سوی مرکز ملی مدیریت منابع ژنتیکی طرح و در سال ۱۴۰۰ به تصویب هیئت دولت رسید.

در همین راستا دستورالعمل "شرایط و نحوه صدور مجوز خروج منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی از کشور به منظور دسترسی و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی" در سال ۱۴۰۳ به تصویب وزارت جهاد کشاورزی رسید و در ۲۷ مرداد ماه ۱۴۰۳ ابلاغ شد. در این دستورالعمل سطوح دسترسی و بهره‌برداری ژنتیکی برای خروج منابع ژنتیکی در سه سطح تعریف شده است:

سطح یک: منابع ژنتیکی بومی انحصاری و یا در معرض تهدید و یا نادر کشاورزی و منابع طبیعی که خروج آن از کشور ممنوع است.

سطح دو: آن دسته از منابع ژنتیکی که در سطح یک قرار ندارند ولی اهمیت ویژه‌ای داشته و خروج آن‌ها از کشور منوط به رعایت شرایط این دستورالعمل است.

سطح سه: همه منابع ژنتیکی که خارج از فهرست منابع ژنتیکی سطوح یک و دو می‌باشند. خروج این دسته از منابع ژنتیکی پس از اخذ تأییدیه موسسه ذیربط و طی سایر مراحل مندرج در این دستورالعمل میسر است.

به استناد ماده ۴ این دستورالعمل برای خروج منابع ژنتیکی ارائه طرح نامه پژوهشی مصوب یکی از کمیته‌های فنی صلاحیت‌دار، ثبت در سامانه اطلاعاتی جامع منابع ژنتیکی، موافقت نامه انتقال مواد ژنتیکی و سپرده گذاری نمونه به تشخیص موسسه/پژوهشگاه/مرکز ملی ضرورت دارد.

همچنین دو دستورالعمل بهره برداری ژنتیکی از منابع بومی کشور برای کاربردهای تجاری و ضوابط صدور مجوز مجموعه های منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی در آذر ماه ۱۴۰۳ توسط وزیر جهاد کشاورزی مصوب و ابلاغ شد (جعفرآقایی و همکاران، ۱۴۰۴).

• برنامه کلان علم و فناوری تنوع زیستی و منابع ژنتیکی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

به منظور مدیریت تنوع زیستی و منابع ژنتیکی که یکی از وظایف اصلی سازمان است تدوین برنامه کلان علم و فناوری تنوع زیستی و منابع ژنتیکی به عنوان یکی از برنامه های کلان استراتژیک سازمان در قالب پنج زیر برنامه محوری علم و فناوری مدیریت پایدار تنوع زیستی و منابع ژنتیکی شامل ۱- گونه های جنگلی و مرتعی ۲- گونه های زراعی و باغی ۳- دام و طیور ۴- شیلات و آبزیان ۵- میکروارگانیسم ها، بی مهرگان و مهره داران مرتبط با کشاورزی و منابع طبیعی در سال ۱۳۹۹ در دستور کار قرار گرفت.

• سند ملی دانش بنیان امنیت غذایی

در سند ملی دانش بنیان امنیت غذایی که در جلسه ۸۸۱ مورخ ۱۴۰۲/۰۲/۱۲ شورای عالی انقلاب فرهنگی و بر اساس مصوبه جلسات ۱۶۶ و ۱۶۷ مورخ ۱۵/۰۶/۱۴۰۱ و ۱۲/۰۷/۱۴۰۱ شورای ستاد راهبری اجرای نقشه جامع علمی کشور به تصویب رسید و در پنجم تیر ماه ۱۴۰۲ با شماره ۶۳۵۷ ابلاغ شد، در جهت اجرایی شدن این سند، نقش منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی در بندهای زیر مورد اشاره قرار گرفته است:

۱. برنامه خودکفائی پایدار محصولات زراعی، توسعه ارقام جدید باغی و سبزی و صیفی، برنامه اهلی سازی گیاهان دارویی و

تولید رقم، ذیل برنامه تولید محصولات زراعی

۲. برنامه توسعه بازسازی و حفاظت ذخائر ژنتیکی آبزیان، به نژادی و معرفی گونه های جدید آبزیان ذیل برنامه تولید

محصولات آبزیان

۳. حفظ تنوع ژنتیکی دام های بومی به منظور تولید شیر، گوشت قرمز، گوشت مرغ و تخم مرغ ذیل برنامه تولید محصولات

دام و طیور

۴. جلوگیری از قاچاق ملکه زنبور عسل، بهبود ژنتیکی و توسعه زنبور عسل ایرانی ذیل برنامه تولید عسل

۵. برنامه شناسایی، جمع آوری، ثبت و استفاده از ذخائر ژنتیکی زراعی و باغی و برنامه ایجاد بانک بذر واکسن ذیل برنامه

اجرایی تامین نهاده های مورد نیاز تولیدات زراعی، باغی، آبزیان و دام

۶. برنامه ارتقاء مدیریت و صیانت از مناطق حفاظت شده، برنامه حفاظت و بهره برداری پایدار از تنوع زیستی، برنامه

مشارکت بهره برداران در حفاظت و احیا و بهره برداری مسئولانه، برنامه تبدیل حفاظت از منابع طبیعی به فرهنگ

عمومی، برنامه صیانت از منافع ملی در کنوانسیون‌ها، معاهدات و توافقات نامه‌های بین المللی محیط زیستی و منابع طبیعی ذیل برنامه‌های اجرایی مرتبط با منابع طبیعی

۷. برنامه شناسایی و احیا دانش بومی و استفاده از آن ذیل برنامه‌های اجرایی مرتبط با توسعه روستایی و عشایری

• معاهده مالکیت فکری منابع ژنتیکی و دانش سنتی مرتبط

این معاهده پس از بیش از ۲۰ سال بررسی توسط کشورهای مختلف جهان در سازمان جهانی مالکیت فکری (WIPO) در سال ۲۰۲۴ به تصویب رسید و بر این اصل استوار است که اگر کشوری از منابع ژنتیکی کشور دیگر در اختراعات استفاده نماید باید به منشأ آن منبع ژنتیکی یا دانش سنتی مرتبط به منظور حفظ قوانین مالکیت فکری آن کشور اشاره نماید. این معاهده برای کشورهای دارای تنوع زیستی و تنوع منابع ژنتیکی مثل ایران بسیار حایز اهمیت است. کشور ایران در سال ۱۴۰۴ این معاهده را در هیات دولت تصویب و در سازمان جهانی مالکیت فکری امضا نمود. برای پیوستن به این معاهده تصویب مجلس شورای اسلامی ضروری می‌باشد.

۱۱-۵- روش‌های حفاظت از منابع ژنتیکی در ایران

۱۱-۵-۱- حفاظت از منابع ژنتیکی در زیستگاه اصلی

حفاظت در زیستگاه اصلی به حفاظت یک گونه در زیستگاه طبیعی یا رویش و پراکنش طبیعی آن اطلاق می‌گردد. به بیان دیگر حفاظت در زیستگاه اصلی نیازمند حفاظت کامل اکوسیستم طبیعی یا مصنوعی آن گونه به منظور تامین نیازهای ضروری و اختصاصی آن گونه اطلاق می‌شود.

در نسخه صفر از برنامه جهانی تنوع زیستی برای پس از ۲۰۲۰ پیش‌بینی شده است که حداقل ۳۰ درصد مساحت‌های آبی و خشکی بعنوان نواحی حفاظت شده تحت نظارت و کنترل قرار بگیرند. از اینرو لازم است توجه ویژه‌ای به توسعه مناطق حفاظت شده تحت نظارت و کنترل شود (Anonymus, ۲۰۲۲).

در ایران ۲۸۴ ناحیه حفاظت شده شامل ۳۱ پارک ملی مانند پارک‌های ملی گلستان، کویر، توران و تندوره؛ ۳۸ یادمان طبیعی ملی مانند دماوند، سبلان، تفتان، و علم کوه؛ ۴۶ ذخیره‌گاه حیات وحش مانند هامون و میاندشت؛ ۱۷۰ ناحیه حفاظت شده مانند کوه‌های البرز مرکزی، کوه‌های دنا و الوند، دریاچه پریشان، رودخانه‌های جاجرود، کرخه، هراز و ناحیه ارسباران؛ ۱۳ ذخیره‌گاه زیست کره؛ ۱۸۷ ناحیه شکار ممنوع به مساحت ۸ میلیون ۳۰۰ هزار هکتار و ۵ ناحیه حفاظت شده خصوصی به مساحت ۲۸۲ هزار هکتار توسط سازمان حفاظت محیط زیست مورد حفاظت قرار می‌گیرد. علاوه بر آن ۳۵۴ ذخیره‌گاه جنگلی و ۴۱۹ پارک ملی نیز تحت مدیریت سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری حفاظت می‌شوند. مجموع این نواحی حفاظت

شده در حدود ۲۱ درصد مساحت ایران را شامل می‌گردد (Anonymous, ۲۰۲۰). این نواحی تحت کنترل و نظارت سازمان حفاظت محیط زیست قرار دارند.

ایستگاه‌های حفاظت از منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی در رویشگاه اصلی

در حال حاضر ایستگاه میان‌جنگل در استان فارس، تنها ایستگاه حفاظت منابع ژنتیکی گیاهی در زیستگاه اصلی در کشور می‌باشد. این ایستگاه در سال ۱۳۳۹ و با هدف حفاظت و نگهداری از ذخایر توارثی منطقه و به‌ویژه بادام‌های وحشی با مساحتی حدود ۸۰ هکتار احداث شد. در حال حاضر این ایستگاه تحقیقاتی، زیر نظر بخش تحقیقات خاک و آب‌خیزداری مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس قرار دارد (شاهمرادی و همکاران، ۱۴۰۱).

در ایستگاه تحقیقات میان‌جنگل، تنوع زیادی از گونه‌های گیاهی به‌ویژه اجداد وحشی گیاهان زراعی مشاهده می‌شود. تاکنون ۳۲۵ گونه گیاهی متعلق به ۶۴ خانواده در آن شناسایی شده و انتشار گسترده بادام‌های وحشی در این منطقه چشمگیر است. گونه‌های چندساله بوته‌ای، درختی و درختچه‌ای از گونه‌های ارس، بنه، کلخنگ، بادام وحشی، تنگرس، ارژن، افدرا و گون در این منطقه گسترش وسیعی دارند. از گونه‌های گیاهی یکساله می‌توان به خویشاوندان وحشی گیاهان زراعی از جمله گندم، جو و حبوبات اشاره نمود (شاهمرادی و همکاران، ۱۴۰۱).

در میان گیاهان شناسایی شده این منطقه، چندین گونه انحصاری از جمله گونه‌های *Thecocarpus meifolius*، *Astragalus brachycalyx*، *Achillea eriophora*، *Medicago rigidula*، *Echinophora platyloba* و *Onobrychis melanotrica* گزارش شده است (Jalili and Jamzad, ۱۹۹۹)، وجود این گونه‌های انحصاری حاکی از وجود یک بانک ژن گیاهی قوی در این منطقه است که اهمیت حفاظت از این سرمایه ملی را دوچندان می‌کند.

۱۱-۵-۲- حفاظت در خارج از زیستگاه اصلی

حفاظت در خارج از زیستگاه یکی از مطمئن‌ترین روش‌های مورد وثوق جامعه جهانی برای حفاظت موثر منابع ژنتیکی در شرایطی است که انقراض گونه‌ها به واسطه فرسایش ژنتیکی، تغییرات کاربری اراضی زراعی و مرتعی و جنگلی، گسترش شهرها، تغییرات اقلیمی و جایگزینی توده‌ها و نژادهای محلی و بومی با نژادها یا ارقام جدید وارداتی رو به گسترش است. این روش یک روش حفاظتی مکمل در کنار حفاظت در رویشگاه اصلی می‌باشد. سیستم جهانی حفاظت خارج از محل در بانک‌های ژن یک مولفه کلیدی در تلاش برای حفاظت از منابع ژنتیکی و قرار دادن آن در دسترس کشاورزان در کلیه کشورها است. بانک‌های ژن بسته به زیر ساخت‌ها و اهدافی که دنبال می‌کنند از روش‌های مختلفی برای حفاظت استفاده می‌نمایند.

۱۱-۵-۲-۱- مجموعه‌های حفاظت در خارج از زیستگاه اصلی منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی در

ایران

کلکسیون‌های منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی در ایران در چهار گروه اصلی گیاهی، دام و طیور، شیلات و آبزیان و میکروبی قرار می‌گیرند.

محل‌های نگهداری منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی در ایران در پنج دسته اصلی قرار می‌گیرند:

الف- موسسات پژوهشی نگهداری کننده منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی وزارت جهاد کشاورزی، همراه با مراکز

تحقیقات استانی و ایستگاه‌های تحقیقاتی وابسته آن

پ- دانشگاه‌ها، دانشکده‌های کشاورزی و پژوهشگاه‌های تحقیقاتی نگهداری کننده منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی

وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در سراسر کشور

ت- پژوهشگاه ملی ژنتیک و زیست فناوری

ث- مرکز ذخائر زیستی جهاد دانشگاهی

ج- شرکت‌های خصوصی اصلاح‌گر ارقام گیاهی یا نژادهای دامی یا سویه‌های میکروبی

۱۱-۵-۲-۱-۱- بانک‌های ژن / زیست بانک‌ها و کلکسیون‌های گیاهی

حفظ منابع ژنتیکی گیاهی کشاورزی و منابع طبیعی در ایران به اشکال مختلفی صورت می‌پذیرد. جمع‌آوری و نگهداری بذر گیاهان ارتودوکس یکی از اصلی‌ترین و موثرترین روش‌های حفاظت است. در کنار این روش حفاظت درون شیشه‌ای و فراسرد برای حفاظت و نگهداری بسیاری از گونه‌های ریکالسیترنت و گیاهانی که به روش غیر جنسی تکثیر می‌شوند و یا تعداد بذرمی تولید می‌نمایند و حفاظت در کلکسیون‌های زنده برای نگهداری ژرم‌پلاسما درختان، گیاهان چند ساله که چرخه زندگی طولانی دارند و گیاهانی که تکثیر غیر جنسی دارند نظیر زعفران سیر و توت فرنگی نیز از جمله روش‌های حفاظتی مکمل به شمار می‌رود. علاوه بر این نگهداری نمونه‌های هرباریومی نیز یک روش تکمیلی برای حفاظت منابع ژنتیکی بشمار می‌رود.

در حال حاضر بالغ بر ۱۶۲ هزار نمونه ژنتیکی بذری، بالغ بر ۶۰۰۰ نمونه به صورت گیاه زنده در کلکسیون‌های باغی و زراعی، ۶۱ نمونه جنگلی به صورت فراسرد و ۳۱۵۰۰۰ نمونه هرباریومی در کلکسیون‌های گیاهی نگهداری شوند.

مهمترین بانک‌های ژن، کلکسیون‌ها و باغ‌های گیاهشناسی محافظت کننده منابع ژنتیکی کشور به شرح زیر است:

بانک‌های ژن

بانک‌های ژن به عنوان ابزارهای کلیدی برای حفاظت از منابع ژنتیکی و جلوگیری از انقراض آن‌ها شناخته می‌شوند. فعالیت‌های علمی در زمینه حفظ و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی گیاهی در ایران، با جمع‌آوری ارقام بومی گندم از سال ۱۳۰۹ در مدرسه عالی فلاح به همت مرحوم مهندس احمد حسین عدل آغاز شد. در مجموع تا ۱۳۴۷ سال بیش از ده هزار نمونه گندم در کشور جمع‌آوری شد. در سال ۱۳۴۳ شمسی و در نتیجه قراردادی که بین دانشکده کشاورزی کرج و هیئت عمران بین‌المللی آمریکا با همکاری وزارت کشاورزی ایران منعقد گردید، طرح اصلاح و توسعه کشت حبوبات مصوب و منجر به جمع‌آوری انواع حبوبات شامل انواع نخود سیاه و سفید، لوبیا معمولی، لوبیا چشم بلبلی، ماش، عدس و ماشک گل خوشه‌ای در کشور و غنی شدن بانک ژن و البته ارسال ارقام به آمریکا گردید.

در حال حاضر بانک ژن گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، با در اختیار داشتن ده هزار ژنوتیپ گندم بومی ایرانی، ۲۵۰ گندم تجاری و ۱۵۰ رقم جو تجاری، حدود ۵۰۰۰ نمونه ژنتیکی حبوبات متشکل از نخود، عدس، لوبیا، لوبیا چشم بلبلی و ماش، حدود ۱۰۰ نمونه ژنتیکی گلرنگ و حدود ۲۵۰ نمونه ژنتیکی یونجه و ماشک گل خوشه‌ای می‌تواند نقش مهمی در امنیت غذایی کشور، داشته باشد. اهمیت این بخش متأسفانه، در سال‌های اخیر به دلیل مشکلات بودجه‌ای مورد توجه کافی قرار نگرفته و لذا نه تنها همگام با سایر موسسات همسان ملی و بین‌المللی پیشرفت ننموده بلکه در انجام وظایف اصلی مانند حفظ منابع ژنتیکی نیز در حد مطلوب ایفای نقش نکرده است. این امر باعث گردیده که بخشی از منابع ژنتیکی گندم و حبوبات طی ۷۰ سال اخیر از بین رفته است (بی‌نام/الف، ۱۴۰۳).

نخستین واحد منابع ژنتیکی گیاهی در کشور با حمایت‌های مالی و فنی سازمان خواربار جهانی در سال ۱۳۵۶ در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تأسیس گردید و با گسترش آن، بخش تحقیقات ژنتیک و بانک ژن گیاهی ملی ایران در سال ۱۳۶۲ شکل گرفت. با توجه به عضویت جمهوری اسلامی ایران در سازمان بین‌المللی ذخایر توارثی از سال ۱۳۶۳، "بانک ژن گیاهی ملی جمهوری اسلامی ایران" به شبکه بین‌المللی ذخایر توارثی پیوست و مسئولیت جمع‌آوری، حفاظت، احیا، ارزیابی و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی گیاهی زراعی، باغی و خویشاوندان وحشی آن‌ها را بر عهده گرفت.

بانک ژن منابع طبیعی نیز از سال ۱۳۷۳ برای نگهداری بلندمدت بذر گیاهان بومی، به ویژه گونه‌های نادر و منحصر به فرد کشور فعال گردید. این بانک‌ها به عنوان مراکز حساس پدافند غیرعامل شناخته می‌شوند. شناسایی و پایش تنوع ژنتیکی، جمع‌آوری و حفاظت از گونه‌های گیاهی طبیعی، ارزیابی ویژگی‌ها و احیا و بهره‌برداری از نمونه‌های بذور حفاظت شده، از جمله وظایف بانک‌های ژن است. این بانک‌ها بیشترین تعداد منابع ژنتیکی گیاهی را در کشور نگهداری می‌کنند. بانک ژن گیاهی ملی ایران به عنوان بزرگ‌ترین بانک ژن در منطقه آسیای مرکزی، غرب آسیا و شمال آفریقا شناخته می‌شود و جزو ده بانک بزرگ جهانی است. این بانک با بیش از ۷۳۰۰۰ نمونه ژنتیکی از ۳۴۳ گونه گیاهی، مسئول جمع‌آوری و حفاظت از مجموعه‌های غنی منابع ژنتیکی گیاهان زراعی و خویشاوندان وحشی آن‌ها است که برخی از آن‌ها مانند مجموعه‌های گندم،

جو، نخود و عدس دارای اهمیت جهانی هستند. در حال حاضر، بانک ژن منابع طبیعی ۴۹۵۵۶ نمونه بذر از ۱۵۶ تیپ، ۹۳۵ جنس و ۳,۹۳۶ گونه گیاهی مرتعی، دارویی و جنگلی را نگهداری می‌کند که شامل گیاهان نادر و منحصر به فرد متعلق به استان‌های مختلف کشور است. از این تعداد، ۷۱۰ گونه منحصر به فرد ایران هستند. تاکنون بیش از ۴۰٪ از گونه‌های گیاهی و بیش از ۲۵٪ از گیاهان منحصر به فرد ایران در این بانک ذخیره شده است. اخیراً بانک فراسرد گیاهان بومی ایران فعالیت خود را با نگهداری ۷۳ نمونه از ۲۳ گونه گیاهی بومی آغاز کرده است که شامل انواع بذر، محور جنینی، جنین مصنوعی، جوانه، سلول، بافت‌ها و اندام‌های گیاهی می‌باشد (سرخی و همکاران، ۱۴۰۱).

علاوه بر این بانک‌های ژن اصلی کشور که زیر مجموعه سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی فعالیت می‌کنند، بالغ بر ۵۱۰۰۰ نمونه بذری در کلکسیون‌های کاری در موسسات و مراکز تحقیقاتی زیر مجموعه این سازمان در کشور حفاظت می‌شود که مهمترین آن‌ها به شرح زیر است:

۱) کلکسیون لاین‌های اصلاحی غلات و حبوبات دیم و سسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور (۳۰۰۰ نمونه)

۲) کلکسیون گلرنگ موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور (۲۰۰۰ نمونه)

۳) کلکسیون لاین‌های اصلاحی غلات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر (۲۳۰۰۰ نمونه)

۴) کلکسیون لوبیا مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خمین (۱۵۰۰ نمونه)

۵) کلکسیون باقلا مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گرگان (۵۰۰ نمونه)

۶) کلکسیون چغندر قند موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند (۲۰۰۰۰)

۷) کلکسیون پنبه موسسه تحقیقات پنبه کشور (۴۲۰ نمونه)

۸) کلکسیون علف‌های هرز مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گرگان (۳۰۷ نمونه)

۹) کلکسیون علف‌های هرز مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گرگان (۶۳۴ نمونه)

بانک بذر حبوبات دانشگاه فردوسی مشهد یکی دیگر از کلکسیون‌های کاری بذر موجود در کشور است که فعالیت خود را از سال‌های ابتدایی دهه ۱۳۸۰ با همت دانشکده کشاورزی و پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد آغاز نمود. حدود ۱۰۰۰ نمونه بذر نخود، ۵۰۰ نمونه بذر عدس و چندین نمونه از بذور سایر حبوبات در این مجموعه نگهداری می‌شود. اکثر این بذور از سراسر کشور به‌ویژه استان‌های خراسان جمع‌آوری شده‌اند. با این حال، نمونه‌هایی از مرکز بین‌المللی تحقیقات کشاورزی در مناطق خشک (ایکارد) و نیز سایر نقاط دنیا، گردآوری و تأمین شده‌اند (بی‌نام، ۱۳۹۵).

بانک گیاهی مرکز ملی ذخائر ژنتیکی و زیستی ایران جهاد دانشگاهی که در سال ۱۳۸۶ با فرمان رهبر انقلاب تاسیس شد نیز یکی دیگر از بانک‌های ژن گیاهی کشور است که با دارا بودن بالغ بر پانزده هزار نمونه گیاهی در قالب بذر، پودر خشک

گیاهی، اسانس و عصاره، گیاهان زنده و درون شیشه‌ای یکی از بانک‌های مرجع کشور در این خصوص محسوب می‌شود (بی‌نام/ب، ۱۴۰۳).

هرباریوم‌ها

نخستین هرباریوم گیاهی ایران به دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران تعلق دارد که در سال ۱۳۱۲ توسط پروفسور اروین گائوبا از اتریش و با همکاری دکتر اسفندیار اسفندیاری، دکتر حبیب‌الله ثابت و مهندس عین‌اله بهبودی تأسیس شد. هرباریوم مرکزی ایران در مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، هرباریوم ایران در مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور و هرباریوم بانک ژن گیاهی ملی ایران به عنوان مهم‌ترین هرباریوم‌های گیاهی منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی کشور محسوب می‌شوند که در مجموع بالغ بر ۳۱۵۰۰۰ نمونه هرباریومی را حفاظت می‌کنند (جدول ۲.۱۱).

هرباریوم مرکزی ایران به همراه ۲۴ هرباریوم استانی در مراکز تحقیقاتی و آموزشی کشاورزی و منابع طبیعی، با نگهداری بیش از ۲۱۵۰۰۰ نمونه از گیاهان گلدار و بی‌گل (شامل گل‌سنگ‌ها، خزها، جلبک‌های دریایی و دیاتومه‌ها) و ماکروفسیل‌های گیاهی، غنی‌ترین هرباریوم ایران است.

هرباریوم مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور به عنوان قدیمی‌ترین هرباریوم سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، دارای پنج کلکسیون و حدود ۸۸۰۰۰ نمونه از گیاهان آوندی و علف‌های هرز می‌باشد. این کلکسیون‌ها شامل بذرها، علف‌های هرز، هرباریوم گیاهان دارویی و آفت‌کش‌ها، و سایر اندام‌های گیاهی (مانند گل، برگ، ساقه، ریزوم یا ریشه) گیاهان با خواص دارویی، گیاهان غیرآوندی و جلبک‌ها هستند که در ظروف شیشه‌ای و پلاستیکی بسته‌بندی شده و روی اسلایدهای میکروسکوپی فیکس شده و در شیشه نگهداری می‌شوند (حمزه و همکاران، ۱۴۰۱).

همچنین هرباریوم بانک ژن گیاهی ملی ایران در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر ۱۲۰۰۰ نمونه ژنتیکی گیاهان زراعی و خویشاوندان وحشی آن‌ها را نگهداری می‌کند (سرخی و پوراسماعیل، ۱۴۰۰). بعلاوه هرباریوم‌های گیاهی دانشگاه‌های تهران، مشهد و هرباریوم مرکز ملی منابع ژنتیکی و زیستی ایران نیز در مجموع حدود ۱۸۰ هزار نمونه هرباریومی را حفاظت می‌کنند (جعفرآقایی و همکاران، ۱۴۰۳). در هرباریوم مرکز ملی منابع ژنتیکی و زیستی ایران نیز کلکسیون نسبتاً کاملی از گونه‌های مختلف از جنس درمنه (*Artemisia*) و همچنین جنس پیاز (*Allium*) وجود دارد.

جدول ۲.۱۱. تعداد نمونه گیاهان منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی نگهداری شده در هرباریوم‌های کشور

تعداد نمونه	نام هرباریوم
۲۱۵۰۰۰	هرباریوم مرکزی مؤسسه تحقیقات جنگل و مرتع و ۲۴ هرباریوم استانی
۸۸۰۰۰	هرباریوم مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی
۱۲۰۰۰	هرباریوم بانک ژن گیاهی ملی ایران
۱۰۵۰۰۰	موزه گیاه‌شناسی دانشکده علوم دانشگاه تهران
۶۵۰۰۰	هرباریوم دانشکده علوم دانشگاه مشهد

۸۰۰۰	هرباريوم مرکز ملی منابع ژنتیکی و زیستی ایران جهاد دانشگاهی
۴۹۳۰۰۰	جمع کل

باغ‌های گیاهشناسی

باغ گیاهشناسی ملی ایران، به عنوان بزرگ‌ترین باغ گیاهشناسی در خاورمیانه، در سال ۱۳۴۷ با اختصاص زمینی به مساحت تقریباً ۱۵۰ هکتار از مراتع ملی در منطقه چیتگر واقع در غرب تهران تأسیس شد. این باغ شامل شش رویشگاه مرتبط با ایران، پنج رویشگاه جهانی و هشت کلکسیون و باغ موضوعی است که به دقت طراحی و اجرا شده‌اند. در باغ گیاهشناسی ملی ایران، حدود ۴۳۰۰ گونه گیاهی منحصر به فرد وجود دارد که شامل ۱۵۰۰ گونه بومی و تقریباً ۲۸۰۰ گونه غیربومی از کشورهای مختلف نظیر فرانسه، آلمان، لهستان، دانمارک، هلند، انگلستان و کشورهای آسیایی مانند چین، ژاپن، تایلند و آمریکا است. اکثر این گونه‌ها به صورت بذر وارد باغ شده و در بخش‌های مختلف آن مستقر گردیده‌اند. این باغ به عنوان یک نمونه منحصر به فرد در سطح کشورهای خاورمیانه شناخته می‌شود و از نظر تنوع گونه‌ای جزو ده باغ گیاهشناسی مهم جهان قرار دارد. علاوه بر این، شش باغ گیاهشناسی اقماری در استان‌های مختلف کشور وجود دارد که شامل باغ‌های گیاهشناسی نوشهر، فدک دزفول، بوعلی سینای همدان، باغ گیاهشناسی زاگرس و باغ‌های گیاهان کویری یزد و کاشان می‌باشد. این باغ‌ها به نگهداری زنده گیاهان بومی منطقه می‌پردازند (اجنی و پناهی، ۱۴۰۱).

کلکسیون‌های درختان میوه و زعفران

در ایران، کلکسیون‌های درختان میوه در استان‌های مختلف پراکنده بوده و مسئولیت حفاظت و نگهداری از ژنوتیپ‌های متنوع را بر عهده دارند. این کلکسیون‌ها شامل ۴۴۳۳ رقم (ژنوتیپ) از ۴۸ نوع محصول هستند (جدول ۳.۱۰) که در بیش از ۳۲ باغ تحت مدیریت مؤسسه تحقیقات باغبانی کشور و ۷۷ باغ در مراکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان‌ها به صورت زنده و در سطحی بالغ بر ۱۵۴ هکتار نگهداری می‌شوند. از این تعداد، ۲۷۲ نمونه شامل ارقام تجاری ثبت شده از ۱۹ گونه مختلف میوه است. بزرگ‌ترین کلکسیون متعلق به درختان میوه معتدله است که شامل حدود ۲۹۰۰ رقم و ژنوتیپ بوده و در ایستگاه‌های تحقیقاتی کشور و بر روی مساحتی بالغ بر ۶۶ هکتار حفظ می‌شود. برخی از این کلکسیون‌ها از جمله کلکسیون‌های انار، زعفران، آلو و زیتون دارای اهمیت جهانی هستند (گل‌محمدی و همکاران، ۱۴۰۱).

جدول ۳.۱۱. کلکسیون‌های نگهداری‌کننده منابع ژنتیکی باغبانی در خارج از زیستگاه اصلی (گل‌محمدی و همکاران، ۱۴۰۱)

ردیف	کلکسیون	رقم/ژنوتیپ	محل نگهداری
۱	میوه‌های هسته‌دار	۷۳۶	کرج، گل‌مکان، مشکین شهر، شاهرود سهند
۲	میوه‌های ریز	۶۴۰	تاکستان، کهریز، سنندج، بیرجند
۳	میوه‌های دانه‌دار	۶۹۸	کرج، کهریز، گل‌مکان، لاهیجان، اصفهان
۴	میوه‌های خشک	۶۱۵	کرج، تویسرکان، شهرکرد، سهند، اشکورات، صفی آباد
۵	سایر	۱۹	بیرجند، گناباد

۶	مرکبات	۱۰۸۳	تنکابن، دزفول، جیرفت، داراب
۷	میوه‌های نیمه گرمسیری	۲۵۸	طارم، کازرون، یزد، ساوه، اصطهبانات
۸	پسته	۲۱۰	رفسنجان، دامغان، فیض آباد، قزوین
۹	خرما	۱۲۸	اهواز، حاجی آباد، میناب، عزیزآباد بم
۱۰	میوه‌های گرمسیری	۵۶	ایران‌شهر
۱۱	گل و گیاهان زینتی	۱۳۶۶	محلات، لاهیجان
۱۲	سبزی و صیفی	۱۷۰	کرج
۱۳	چای	۹۴	نشتارود، فومن، لاهیجان

در راستای حفاظت و صیانت از منابع ژنتیکی زعفران ایرانی، در بازه زمانی ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۰ طرح جمع‌آوری گونه‌های مختلف زعفران در بانک ژن گیاهی ملی ایران اجرا شد و کلکسیون زنده مزرعه‌ای گونه‌های وحشی زعفران کلکسیون زنده مزرعه‌ای گونه‌های وحشی زعفران، شامل زعفران دوگل (*Crocus biflorus*)، زعفران زاگرس (*C. cancellatus*)، زعفران بنفش (*C. michelsonii*)، زعفران زیبا (*C. speciosus*)، زعفران خزری (*C. caspius*)، زعفران جوقاسم (*C. pallasii haussnechtii*) و گونه‌ی (*C. pallasii turcicus*) که برای نخستین بار در ایران در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی تأسیس شد. در حال حاضر، ۵۲ نمونه ژنتیکی از گونه‌های فوق و همچنین از گونه‌ی زراعی زعفران در این کلکسیون نگهداری و حفاظت می‌شود (سرخی و پوراسماعیل، ۱۴۰۰). همچنین، با هدف حفاظت از منابع ژنتیکی زعفران زراعی، کلکسیون زعفران زراعی متشکل از ۱۵ ژنوتیپ مختلف در سال ۱۴۰۱ توسط موسسه تحقیقات علوم باغبانی کشور در گناباد تأسیس شد. بعلاوه با همکاری پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک ایران و دانشگاه فردوسی مشهد بانک ژن پیاز زعفران زراعی از ۵۶ اقلیم مختلف ایران در تربت حیدریه در فضایی بالغ بر ۳ هکتار گردآوری شده است.

۱۱-۵-۲-۱-۲- بانک‌های ژن / زیست بانک‌ها و کلکسیون‌های آبزیان

اولین بانک ژن ماهیان زنده در کشور برای پنج گونه ماهی خاویاری در انستیتو تحقیقات بین المللی تاسماهیان دریای خزر در سال ۲۰۱۱ تأسیس شد. در حال حاضر پنج بانک ژن زنده آبزیان (جدول ۴.۱۱) و کلکسیون سلولی میکرو جلبک‌ها و ماکرو جلبک‌ها مهمترین بانک‌های ژن آبزیان کشور را تشکیل می‌دهند. در این بانک‌های ژن علاوه بر نگهداری حدود ۳۳۵۲ نمونه ژنتیکی زنده آبزیان در استخرهای پرورشی، نگهداری ۲۰۰۰ نمونه DNA و ۲۰۰۰ نمونه بافت و اسپرم در انستیتو تحقیقات بین المللی تاسماهیان دریای خزر نگهداری می‌شود. همچنین نگهداری منابع ژنتیکی *Artemia urmiana* در استخرهای پرورشی به صورت زنده و نگهداری سیست پنج گونه آرتمیا به صورت بسته بندی در انکوباتور در مرکز تحقیقات آرتمیای کشور و نگهداری ۲ گونه آب شور و ۸ گونه آب شیرین از میکرو جلبک‌ها در محیط‌های کشت مایع در پژوهشگاه

آبزی پروری آبهای داخلی بندرانزلی از روش‌های حفاظت منابع ژنتیکی آبزیان در حال حاضر است (پوراسماعیل و خیامیم، ۱۴۰۴).

بانک DNA ماهیان خاویاری دریای خزر شامل ۴۲۵ نمونه ازون برون، ۱۵۴ نمونه فیل ماهی، ۱۵۶ نمونه تاس ماهی شیپ، ۲۰۹ نمونه تاس ماهی روسی و ۱۱۱۳ نمونه تا سماهی ایرانی است (پوراسماعیل و خیامیم، ۱۴۰۴).

جدول ۱۱.۴. بانک‌های ژن آبزیان موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

نام بانک ژن	نوع ذخیره	محل
بانک ژن ماهیان خاویاری	بانک ژن زنده، بانک سلولی و مولکولی	انستیتو تحقیقات بین المللی تاسماهیان دریای خزر (گیلان، سد سنگر)
بانک ژن سس ماهی سرگنده	بانک ژن زنده	پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی (گیلان، فومن)
بانک ژن ماهی گطان	بانک ژن زنده	پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور (خوزستان، اهواز)
بانک ژن ماهی کپور معمولی	بانک ژن زنده	پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور (خوزستان، اهواز)
بانک ژن آرتمیا	بانک ژن زنده و بانک سیست	مرکز تحقیقات آرتمیای کشور (آذربایجان غربی، ارومیه)
کلکسیون میکرو جلبک‌ها	کلکسیون سلولی	پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی (گیلان، بندرانزلی)

۱۱-۵-۲-۱-۳- بانک‌های ژن / زیست بانک‌ها و کلکسیون‌های دام، طیور و حشرات

بانک‌های ژن دامی فرصت مهمی برای حفظ و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی دام‌های اهلی منقرض شده و یا در حال انقراض را فراهم آورده و پشتیبان مهم و راهبردی برای بازیافت ژن‌های اقتصادی در آینده خواهد بود. این بانک‌های ژن نقش پشتیبانی در هنگام وجود مشکلات ژنتیکی، بیماری‌ها، حوادث غیر مترقبه، کاهش تنوع دامی و جلوگیری از زوال نژادهای دامی و سیستم‌های تولیدی آن‌ها ایفا نموده و لذا نقش مهمی در اصلاح نژاد و بهبود ژنتیکی دام‌های بومی، پایداری فرهنگی اقالیم مختلف کشور، تضمین توسعه کسب و کار و زندگی روستاییان و توسعه اکروتوریسم دارند.

نکته قابل ذکر در مورد حفظ منابع ژنتیکی دامی این است که هدف از تاسیس بانک‌های ژن دامی تنها حفاظت گونه‌ها و نژادهای در معرض انقراض نبوده، بلکه هدف حفظ گونه‌ها و نژادهایی است که در حال حاضر نگهداری آن‌ها برای دامداران مقرون به صرفه نیست و کمتر مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند ولی ممکن است در آینده خصوصیات آن‌ها مورد توجه قرار گیرد. از اینرو حفظ نژادهای بومی دام بدلیل سازگاری نژادهای بومی با شرایط محیطی و تامین نیاز غذایی جامعه روستایی و کمک به امنیت پایدار غذایی برای همه مردم مورد تاکید سازمان خواروبار جهانی است.

دام و طیور

ایجاد بانک ژن منابع ژنتیکی دامی کشور به منظور حفاظت از منابع ژنتیکی دام و طیور اقداماتی در دهه ۱۳۵۰-۱۳۴۰ با راه‌اندازی ایستگاه عباس آباد مشهد شروع شد. طی این مدت و تا سال ۱۳۷۸ تعداد ۵۸

ایستگاه در کشور راه‌اندازی شده است که تحت نظارت معاونت امور تولیدات دامی و یا سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی اداره می‌شوند. از سال ۱۳۸۸ با تصویب و ابلاغ قانون جامع نظام دامپروری کشور وظیفه حاکمیتی شناسایی، ثبت، کنترل، گواهی و حفاظت از منابع و مواد ژنتیکی دام و اصلاح نژاد آن و ارتقاء سطح تحقیقات علمی ژنتیکی و تولید مواد ژنتیکی متناسب با شرایط کشور، توسعه فناوریهای نوین و انجام تحقیقات زیست فناوری به صورت قانونی به موسسه تحقیقات علوم دامی کشور و مرکز اصلاح نژاد و بهبود تولیدات دامی کشور واگذار شد (اسدی و اسماعیل خانیان، ۱۴۰۱).

نگهداری و حفاظت از دام زنده در ایستگاههای مراکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان‌ها در سراسر کشور (جدول ۵.۱۱) و نگهداری در شرایط فراسرد، دو شکل اصلی نگهداری و حفاظت از کلکسیون‌های منابع ژنتیکی دامی در موسسه تحقیقات علوم دامی کشور است.

نگهداری در شرایط فراسرد شامل استخراج و نگهداری ۵۵۰۰ نمونه DNA گونه‌های مختلف دام، طیور و زنبورعسل در فریزر ۵۰- درجه سانتی‌گراد و نگهداری اسپرم و جنین از دام‌های بومی از قبیل گاو سیستانی و گاو سرابی در بانک ژن مرکز اصلاح نژاد و بهبود تولیدات دامی است. در حال حاضر حدود ۱۲۰۰۰ دز اسپرم گاو سیستانی، ۲۶۰۰۰ دز اسپرم گاو سرابی، ۱۱۰ عدد جنین فریز شده گاو سرابی به صورت فراسرد در مجموعه کلکسیون فراسرد مرکز اصلاح نژاد و بهبود تولیدات دامی نگهداری می‌شود.

از دیگر بانک‌های حوزه دام و طیور در کشور می‌توان به بانک ژن سلول‌های دامی مرکز ملی منابع ژنتیکی و زیستی ایران اشاره نمود که برای فراهم کردن زیرساختی مطمئن و قابل استفاده برای پیشبرد علوم زیستی و فناوری‌های مرتبط با منابع ژنتیکی دامی در سال ۱۳۸۶ در جهاد دانشگاهی پایه‌گذاری شد. این بانک در حال حاضر حداقل ۵۰ رده سلولی فیبروبلاستی از هر کدام از گونه‌های دامی در معرض انقراض کشور نظیر شتر دوکوهانه، اسب کاسپین، گاو گلپایگانی، گاو سیستانی، بز مرخز، گوسفند مغانی و ... را حفاظت و نگهداری می‌کند (بی‌نام، ۱۴۰۳).

حشرات

در ایران تاکنون حدود ۲۵۰۰۰ گونه حشره شناسایی شده‌اند. پیش‌بینی می‌شود حداقل حدود ۱۰۰ هزار گونه حشره در کشور وجود داشته باشد. زنبورعسل و کرم ابریشم دو گونه از حشراتی هستند که مستقیماً در تولید محصول کشاورزی به‌کار برده می‌شوند. تعداد ۷۰۰ کلنی زنبورعسل نیز در موسسه تحقیقات علوم دامی کشور حفظ و نگهداری می‌شوند. همچنین بانک ژن ابریشم به عنوان تنها بانک ژن ابریشم در کشور با داشتن ۱۲۲ نمونه ژنتیکی، رتبه اول خاورمیانه و رتبه پنجم را در جهان دارد (شکل ۵.۱۱).

جدول ۵.۱۱. کلکسیون های منابع ژنتیکی دام ، طیور و زنبور عسل سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی

ردیف	نام بانک/مجموعه نگهداری	نام موسسه / مرکز	شهرستان	تعداد نمونه	واحد سنجش
۱	ایستگاه دامپروری رشت (مرغ گردن لخت-بوقلمون)	مرکز تحقیقات گیلان	رشت	۱۱۲	قطعه
۲	ایستگاه دامپروری رشت (گاو بومی)	مرکز تحقیقات گیلان	رشت	۳۷	راس
۳	مجمع حفظ ذخایر ژنتیکی اسب کاسپین	مرکز تحقیقات گیلان	رشت	۴۷	راس
۴	ایستگاه تحقیقات شتر بافق	مرکز تحقیقات یزد	بافق	۱۰۷	نفر
۵	بانک DNA دام های بومی کشور	موسسه تحقیقات علوم دامی	کرج	۵۵۰۰	ویال
۶	پایگاه تحقیقاتی آموزشی بز مرخز(سارال)	مرکز تحقیقات کردستان	سارال	۴۰۰	راس
۷	ایستگاه تحقیقات دامپروری صفی آباد - گاومیش	مرکز خوزستان	دزفول	۸۹	راس
۸	ایستگاه تحقیقات دامپروری گاو سیستانی زهک	مرکز سیستان	زهک	۲۰۰	راس
۹	ایستگاه تحقیقات زنبور عسل	موسسه تحقیقات علوم دامی	کرج	۷۰۰	کلنی
۱۰	ایستگاه شتر دوکوهانه جهاد آباد	مرکز اردبیل	مشکین شهر	۱۸	نفر
۱۱	ایستگاه تحقیقات بوقلمون تاتار	مرکز آذربایجان شرقی	خدا آفرین	۱۱۰۰	قطعه
۱۲	ایستگاه تحقیقات گوسفند شال(اسماعیل آباد)	مرکز قزوین	اقبالیه	۱۵۰	راس
۱۳	ایستگاه تحقیقات غاز ملکان	مرکز آذربایجان شرقی	ملکان	۳۰۰	قطعه
۱۴	ایستگاه تحقیقات دامپروری مهرگان (گوسفند)	مرکز کرمانشاه	مهرگان	۳۸۰	راس
۱۵	ایستگاه تحقیقاتی علی آباد کمین (گوسفند و بره)	مرکز فارس	علی آباد کمین	۱۰۰۰	راس
۱۶	ایستگاه تحقیقات بز کرکی رائینی	مرکز کرمان	بافت	۴۰۰	راس
۱۷	مرکز حفاظت گوسفند زل مازندران	موسسه تحقیقات علوم دامی کشور	آمل	۷۰۰	راس
۱۸	ایستگاه تحقیقات چالکی (گوسفند)	مرکز تحقیقات گلستان	گرگان	۲۲۰	راس

موزه تخصصی حشرات

نخستین موزه تخصصی حشرات در ایران با نام "موزه حشرات هایک میرزایانس" در سال ۱۳۲۴ تأسیس گردید. این موزه که در مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور قرار دارد دارای حدود چهار میلیون و چهارصد هزار نمونه حشره از ۲۵,۰۰۰ گونه (شامل گونه های شناسایی شده و نشده) می باشد، بزرگ ترین موزه حشرات در ایران و منطقه خاورمیانه به شمار می آید. علاوه بر این موزه جانورشناسی با بالغ بر ۱۳۰۰۰ نمونه ژنتیکی متشکل از جوندگان، پرندگان، پستانداران، کنه ها، عنکبوت ها، حلزون ها، راب ها و محتویات ریمه پرندگان شکاری (جدول ۶.۱۱) و کلکسیون ملی نماتدشناسی با ۵۰۰۰ نمونه از نماتدهای انگل گیاهی، نماتدهای ناقل ویروس، نماتدهای شکارگر، نماتدهای آزاد و نماتدهای بیمارگر حشرات بیش از ۲۵۰ گونه مختلف از سایر مجموعه های نگهداری شده در مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور می باشد(منظری، ۱۴۰۱).

جدول ۶.۱۱. موزه‌های جانورشناسی کشاورزی ایران (منظری، ۱۴۰۱)

نام مجموعه	تعداد نمونه	تعداد گونه شناسایی شده
مجموعه جوندگان و پستانداران	حدود ۵۲۵ نمونه	۶۱ گونه
مجموعه پرندگان	حدود ۲۶۰ نمونه	۱۲۲ گونه
مجموعه کنه‌ها	حدود ۱۰۰۰۰ نمونه	حدود ۱۰۰ گونه
مجموعه عنکبوت‌ها	حدود ۴۳۵ ظرف شیشه‌ای	۸۴ گونه
مجموعه حلزون‌ها و راب‌ها	بیش از ۲۰۰ ظرف شیشه‌ای	بیش از ۵۰ گونه
مجموعه محتویات ریمه	حدود ۱۵۰۰ نمونه	۲۱ گونه

۱۱-۵-۲-۱-۴- بانک‌های ژن / زیست بانک‌ها و کلکسیون‌های میکروارگانیسم‌ها

تاکنون تنها حدود ۶٪ گونه‌های قارچی (حدود ۲۵۰۰ گونه) موجود در کشور شناخته شده است این در حالی است که تعداد کل گونه‌های قارچی ایران بیش از ۴۰۰۰۰ گونه برآورد شده‌اند. هم‌اکنون بالغ بر ۲۱۰۰ بهره‌بردار، سالیانه حدود ۱۶۹ هزار تن قارچ از دو گونه قارچ صدفی و دکمه‌ای را در مقیاس تجارتي در ایران تولید و عرضه می‌کنند.

بانک‌های ژن میکروارگانیسم‌ها که با هدف جمع‌آوری، جداسازی، شناسایی، طبقه‌بندی و تبارزایی، تأیید هویت، کنترل کیفی، تکثیر، دسترسی و توزیع میکروارگانیسم‌ها تاسیس می‌شوند، نقشی کلیدی و حائز اهمیتی در اجرای تحقیقات این حوزه و کاربردی کردن تنوع زیستی میکروارگانیسم‌ها و تولید فرآورده‌های زیستی حاصل از آن‌ها ایفاء می‌نماید.

در ایران، کلکسیون‌های میکروبی تحت نظر سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، از جمله کلکسیون‌های میکروبی پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، و مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی، خدمات خود را بر اساس ضوابط و مقررات ملی حفاظت و تبادل منابع ژنتیکی و همگام با استانداردهای بین‌المللی ارائه می‌دهند. کلکسیون میکروبی مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی نیز به عنوان یکی از مراکز فعال و با سابقه در زمینه ذخایر میکروبی به شمار می‌آید که از سال ۱۳۷۵ شمسی فعالیت خود را آغاز کرده است.

در حال حاضر، بالغ بر ۹۰۰۰ سویه شناسایی شده شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها، جلبک‌ها و ویروس‌ها در چهار کلکسیون میکروبی مؤسسات تحقیقاتی سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی ثبت و نگهداری می‌شوند (هاشمی و همکاران، ۱۴۰۱). تعداد سویه، تنوع جنس و گونه برخی از این کلکسیون‌ها در جدول ۷.۱۱ نشان داده شده است.

جدول ۷.۱۱. تعداد سویه، تنوع جنس و گونه برخی از کلکسیون‌های میکروارگانیسم‌های سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی (هاشمی و همکاران، ۱۴۰۱)

کلکسیون میکروبی	باکتری			قارچ و مخمر			جلبک‌های تک سلولی		
	سویه	تنوع جنس	تنوع گونه	سویه	تنوع جنس	تنوع گونه	سویه	تنوع جنس	تنوع گونه
پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی	۸۱۲	۶	۴	۲۲	۱۴۶	۷۱	۲۹۴	۱۷۱	۶۱
موسسه تحقیقات خاک و آب کشور	۱۵۰۰	-	-	-	۳۴	۳۸	۱۰۰	۶۳	۷۴
موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور	۱۵۴۰	-	-	-	۲۲	۵۷۸	۴۴۱۲	۱۴۸	۴۲

از دیگر بانک‌های ژن میکروبی مهم کشور می‌توان به بانک ژن میکروارگانیسم‌های مرکز ذخائر ژنتیکی و زیستی جهاد دانشگاهی اشاره داشت. این بانک ژن متشکل از پنج کلکسیون کشت و نگهداری میکروارگانیسم‌ها شامل باکتری‌ها و آرکی‌ها، ریز جلبک‌ها، قارچ‌ها، اکتینومایست‌ها و پروبیوتیک‌ها با ۱۷۵۰ نمونه قارچ، ۷۷۰ مخمر، ۱۴۳۰ باکتری و ۳۶۰ آرکی‌ها اولین کلکسیون کشت آرکی‌ها در کشور و پنجمین کلکسیون جهانی برای آرکی‌ها و قارچ‌ها بشمار می‌رود (بی‌نام، ۱۴۰۳).

۱۱-۶- عوامل تهدیدکننده منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی

افزایش جمعیت، جایگزینی گونه‌های بومی با ارقام تجاری، فعالیت‌های توسعه‌ای شدید بدون ملاحظات زیست محیطی، تخریب زیستگاه و اکوسیستم‌های طبیعی، تغییر کاربری اراضی، سد سازی‌ها، تخلیه زباله‌ها و پساب‌ها، چرای بی‌رویه، آلودگی‌ها، آفات و بیماری‌ها، استفاده بیش از حد از آفت کش‌ها، بلایای طبیعی، فعالیت‌های انسانی، تغییر اقلیم و ناآگاهی از اهمیت علمی، اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی منابع ژنتیکی مهمترین عوامل تهدید کننده موثر در فرسایش ژنتیکی منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی به شمار می‌روند.

۱۱-۶-۱- تخریب زیستگاه و تغییر کاربری اراضی

تغییر کاربری اراضی منابع طبیعی به مزارع آبی یا دیم‌زارهای کم بازده، جاده‌سازی‌ها، تخریب زیستگاه، تغییر کاربری و قطعه قطعه شدن زیستگاه‌ها موجب تغییر اندازه جمعیت و تغییرات ناگهانی در تنوع زیستی شده است. قطعه قطعه شدن زیستگاه‌ها باعث تشکیل جمعیت‌های گیاهی کوچک و ایزوله می‌شود. جمعیت‌های گیاهی کوچک عموماً بیشتر تحت تاثیر عوامل محیطی هستند. برهم کنش با گرده افشان‌ها و روش‌های پراکنش دانه تحت تاثیر قرار می‌گیرد و لذا تنوع ژنتیکی در جمعیت‌های گیاهی کوچک کاهش می‌یابد. ویژگی گونه از نظر میزان تحمل، نوع گرده‌افشانی، سیستم تولیدمثلی، نحوه

پراکنش دانه، ویژگی‌های فنولوژیکی گیاه عواملی هستند که بر روی میزان تاثیرگذاری این اثر مخرب انسانی نقش دارند. گیاهانی که چرخه زندگی کوتاهی دارند و یا در گونه‌های خود ناسازگار این اثرات مخرب بیشتر نمایان می‌شود.

۱۱-۶-۲- جایگزینی ارقام و نژادهای تجاری

افزایش جمعیت و به تبع آن افزایش تقاضا برای محصولات کشاورزی و منابع طبیعی به توسعه بیش از حد ارقام و نژادهای اصلاح شده در کشاورزی و بهره‌برداری بیش از حد از منابع آب، خاک و عرصه‌های طبیعی منجر شده است. بهره‌برداری بیش از حد از منابع آب در کشاورزی به بحران آب در منابع طبیعی دامن زده و فشار مضاعفی بر منابع ژنتیکی کشور وارد ساخته است.

به دلیل جایگزینی ارقام تجاری پر محصول بسیاری از نمونه‌های ژنتیکی بومی گیاهان زراعی و باغی و همه ارقام نخستین این گیاه از بین رفته، و ارقام قدیمی با ارقام جدید جایگزین شده‌اند. به دلیل واردات هیبریدها و ارقام جدید و عدم دسترسی به ارقام بومی میزان فرسایش ژنتیکی در بسیاری از محصولات سبزی و صیفی، دانه‌های روغنی و گل و گیاهان زینتی افزایش یافته است.

آمار گاوداری‌های صنعتی کشور بیانگر آن است که ۶۷/۵ درصد دام موجود در گاوداری‌های صنعتی از نژادهای خارجی، ۲۸ درصد دام‌ها دورگ با نژاد خارجی و تنها ۴/۵ درصد دام بومی در گاوداری‌های صنعتی کشور نگهداری می‌شدند. در حال حاضر، مرغ و تخم مرغ و شیر با استفاده از ارقام و نژادهای خارجی تولید می‌شوند و توده‌های بومی از مزارع پرورشی حذف شده‌اند.

از مجموع حدود ۵۵ گونه بومی و غیربومی مورد بررسی در حوزه شیلات و آبزیان، در حال حاضر سهم گونه‌های بومی بسیار اندک است و بیشترین میزان تولید در بخش‌های سرد آبی، گرمابی و میگو ماهیان دریایی متعلق به گونه‌های غیربومی است (جعفرآقایی و همکاران، ۱۴۰۳).

۱۱-۶-۳- تغییر اقلیم

تغییر اقلیم خطر مضاعفی برای کاهش تنوع گیاهان زراعی و افزایش فرسایش توده‌های بومی به شمار می‌رود. تغییر اقلیم هم از طریق اثرات مستقیم به واسطه بیابان زایی، کاهش دسترسی به آب، شور شدن خاک، کاهش زمین‌های مناسب برای کشت و افزایش رخداد آتش سوزی‌ها و هم از طریق اثرات غیرمستقیم به واسطه تغییر نیچ اکولوژیکی گونه‌های مختلف، باز آرایش جوامع گیاهی و دامی، تغییر در ترکیب و فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک، تغییر زمان حوادث فنولوژیکی مختلف، اپیدمی آفات و بیماری‌ها، تاثیر بر جمعیت حشرات گرده‌افشان و یا تغییر زمان فعالیت آن‌ها و تغییر در چرخه مواد غذایی بر روی تنوع زیستی تاثیر دارد.

برخی مراکز تنوع در مناطق تحت خطر تغییرات اقلیمی قرار دارند، تعداد زیادی از گونه‌ها از بین رفته و یا در مرحله شکستنده در معرض انقراض قرار دارند. از اینرو تغییر اقلیم خطر مضاعفی برای کاهش تنوع گیاهان زراعی و افزایش فرسایش توده‌های بومی به شمار می‌رود. با این حال درک ضعفی از چگونگی اثر تغییرات اقلیم بر تغییر تنوع کنونی موجود در توده‌های بومی وجود دارد. این اثرات بسته به مناطق مختلف می‌تواند مثبت و یا منفی باشد. برخی از زمین‌های حاشیه‌ای ممکن است تناسب کشت محصولات عمده زراعی را به دست آورند درحالی‌که مناطق دیگر تناسب کشت محصولات اصلی خود را از دست بدهند. این مسئله پیامدهای فرهنگی و اجتماعی عمیق، به ویژه در مناطقی که وابستگی زیادی به کشاورزی دارند خواهد داشت (Javaris *et al.*, ۲۰۱۰).

خویشاوندان وحشی در مقایسه با گیاهان اهلی بیشتر در معرض افزایش خطر انقراض قرار دارند هم به دلیل محدودتر شدن زیستگاه‌های مناسب رشد برای گونه‌های وحشی و هم به دلیل اینکه افزایش سطوح CO₂، خویشاوندان وحشی را بیشتر از گونه‌های زراعی تحت تاثیر قرار می‌دهد. گزارش شده است که از ۱۱۰۰ گونه گیاه وحشی، ۳۷-۱۵ درصد آن‌ها در معرض خطر قرار دارند (Thomas *et al.*, ۲۰۰۴).

تغییر اقلیم با اثرگذاری بر افزایش درجه حرارت سطحی دریا و سایر عوامل اقلیمی بر ذخائر آبزیان اثر معنی‌داری دارد. در بررسی واکنش بوم سازگان‌های دریایی نسبت به تغییرات اقلیم، با به کارگیری از متغیرهایی نظیر درجه حرارت سطحی دریا، درجه حرارت هوا، میزان تبخیر، بارندگی، سرعت باد و کلروفیل *a* و برمبنای مطالعات گذشته نگر و با استفاده از انواع روش‌های رگرسیون و شبکه عصبی مشخص شد که کاهش ذخایر گربه ماهیان در آب‌های دو استان خوزستان و سیستان-بلوچستان به ترتیب با سرعت باد و درجه حرارت هوا ارتباطی معنی‌دار دارد (ربانی‌ها و همکاران، ۱۴۰۰).

در این میان درجه آسیب پذیری گونه‌های اندمیک و نادر به دلیل باریک بودن ویژگی‌های اکولوژیک بسیار زیاد است، به طوری که ممکن است یک منبع ژنتیکی گیاهی بسیار ارزشمند از یک محل به راحتی از بین برود. جدول ۸.۱۱ خلاصه‌ای از روند تغییر وضعیت حفاظتی برخی گونه‌ها در طول زمان در استان خراسان شمالی را نشان می‌دهد (ایمانی و همکاران، ۱۴۰۲).

جدول ۸.۱۱. روند تغییر وضعیت حفاظتی برخی گونه‌ها در طول زمان در استان خراسان شمالی (ایمانی و همکاران، ۱۴۰۲)

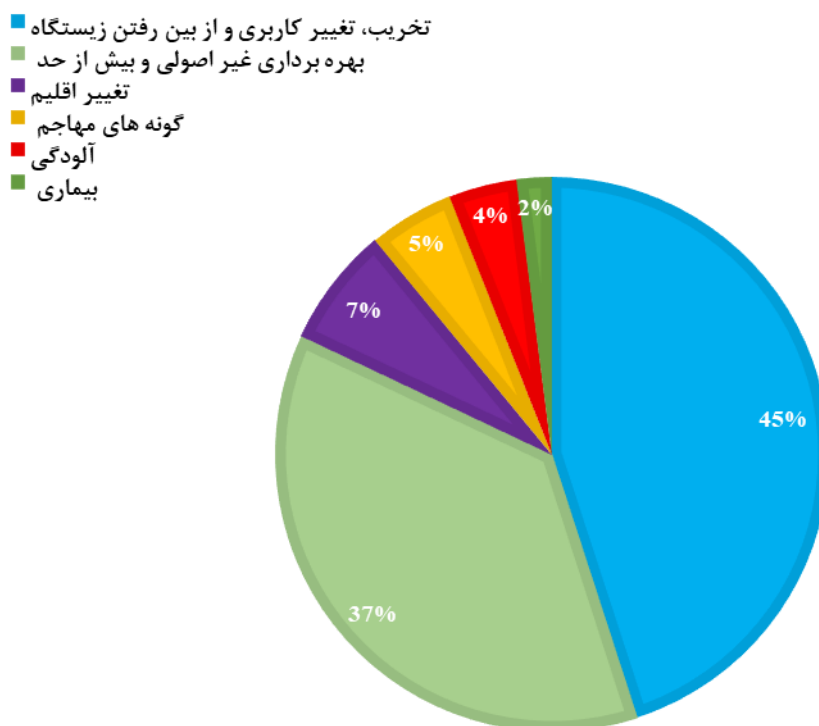
نام علمی	خانواده	جایگاه حفاظتی (Jalili and Jamzad ۱۹۹۹)	جایگاه حفاظتی (Memariani et al., ۲۰۱۶)	جایگاه حفاظتی فعلی (ایمانی و همکاران، ۱۴۰۲)
۱ <i>Ferula. gummosa</i>	Apiaceae	LR	NE	CR
۲ <i>Pimpinella. khayyamii</i>	Apiaceae	NE	EN	CR
۳ <i>Tanacetum. budjnurdens</i>	Asteraceae	DD	EN	NE
۴ <i>Astragalus. denticulatus</i>	Fabaceae	DD	VU	NE
۵ <i>Astragalus. esferayenicus</i>	Fabaceae	VU	EN	EN
۶ <i>Astragalus. gifanicus</i>	Fabaceae	VU	EN	CR
۷ <i>Astragalus. neo-assadianus</i>	Fabaceae	NE	VU	CR
۸ <i>Astragalus. neomassoumianus</i>	Fabaceae	NE	DD	CR
۹ <i>Astragalus.</i>	Fabaceae	LR	VU	EN
۱۰ <i>Astragalus. razensis</i>	Fabaceae	NE	DD	CR
۱۱ <i>Colutea. gifana</i>	Fabaceae	VU	CR	CR
۱۲ <i>Hedysarum. bojnordense</i>	Fabaceae	NE	EN	NE
۱۳ <i>longepedunculatum H.</i>	Fabaceae	NE	Doubtful species	CR
۱۴ <i>H. paucifoliolatum</i>	Fabaceae	NE	Doubtful species	CR
۱۵ <i>Onobrychis. assadii</i>	Fabaceae	NE	Doubtful species	CR
۱۶ <i>Acantholimon. flabellatum</i>	Plumbaginaceae	NE	EN	CR
۱۷ <i>Antraphaxis. intricata</i>	polygonaceae	NE	VU	CR
۱۸ <i>Crataegus. assadii</i>	Rosaceae	NE	DD	CR
۱۹ <i>Geum. iranicum</i>	Rosaceae	VU	Doubtful species	CR
۲۰ <i>Pyrus. giffanica</i>	Rosaceae	NE	Doubtful species	CR
۲۱ <i>Typha. kalatensis</i>	Typhaceae	NE	DD	CR
CR: به شدت در معرض خطر ، EN: در معرض خطر ، VU: آسیب پذیر، DD: نقص اطلاعات، NE: بررسی نشده، LR: کمترین نگرانی				

۱۱-۶-۴ بهره‌برداری بیش از حد

به گزارش اتحادیه بین المللی حفاظت (IUCN, ۲۰۲۱) از بین عوامل مختلف تاثیرگذار بر کاهش تنوع زیستی، بهره‌برداری غیر اصولی و بیش از ظرفیت موجب ۳۷ درصد تنوع زیستی شده است (شکل ۶.۱۱). کشور ایران نیز از این عامل مصون نبوده و بهره‌برداری بیش از حد چه به منظور چرای دام و چه مصرف خوراک انسان و کاربردهای دارویی و خام فروشی تهدید بزرگی برای جوامع گیاهی بشمار می‌رود.

کاهش شدید در توان رشد و تولید مثل گیاهان و باز آرایش جوامع گیاهی، هم به دلیل آسیب فیزیکی به گیاهان (شکستن ساقه و گل) و هم تخریب ساختمان خاک (فشرده شدن و متراکم نمودن خاک) از اثرات مخرب چرای بی‌رویه است. صرف

لگد مال شدن توسط دام‌ها یک عامل مخرب برای گونه لاله واژگون (Farahmand and Nazari, ۲۰۱۵) عنوان شده است. گسترش گونه‌های سمی و جایگزینی گونه‌های خوش‌خوراک با گونه‌های گیاهی چوبی چندساله با تامین کمترین مقدار علوفه نمونه‌هایی از آسیب ناشی از چرای بی‌رویه به گیاهان مرتعی و شکل‌گیری روند تخریبی اکوسیستم مرتعی است. در واقع گونه‌های خوش‌خوراک توسط دام خورده شده و بعلت عدم تعادل و توازن بین تعداد دام و ظرفیت مرتع، این گیاهان فرصت رشد و زادآوری کافی را پیدا نکرده و متعاقب آن گونه‌های غیرخوش‌خوراک و مهاجم بر مبنای پدیده‌های اکولوژیکی مانند رقابت، سازگاری و ... بتدریج جایگزین آن‌ها گردیده‌اند (وهایی و همکاران، ۱۳۹۶). مصارف خوراکی و دارویی و برداشت‌های بی‌رویه در سال‌های اخیر موجبات کاهش جمعیت گونه‌های والک و در معرض تهدید قرار گرفتن این گیاه شده است (اخوان و همکاران، ۱۳۹۸). جذابیت‌های بصری دلیل اصلی کاهش جمعیت گونه‌های سوسن، لاله و زنبق در سال‌های اخیر و در تهدید انقراض قرار گرفتن آن‌ها در کشور عنوان شده است (Farahmand and Nazari, ۲۰۱۵). برداشت بی‌رویه از گونه‌های دارویی مهم شناخته شده در فرهنگ عمومی مردم از جمله مورخوش، اسطوخودوس، قره‌قات، شنگ، مرزه کوهی، وشق، شکر تیغال، آویشن شیرازی، کرفس کوهی، خوشاریزه، کندل کوهی، کیچو، گلپر، شقاقل این گیاهان را در معرض خطر قرار داده است (محبی و همکاران، ۱۳۹۵؛ دیناروند و حمزه، ۱۳۹۶؛ Soltanipour et al., ۲۰۱۸؛ و Narimani et al., ۲۰۲۱).



شکل ۶.۱۱. عوامل مختلف تاثیر گذار بر کاهش تنوع زیستی (IUCN, ۲۰۲۱)

گیاهان تکلیفه بومی ایران شامل ۱۵۲ گونه متعلق به ۳۵ جنس از ۱۰ تیره گیاهی است و حدود ۲/۰۸ درصد فلور گیاهی ایران و تقریباً ۶/۹ درصد فلور بومی ایران را تشکیل می‌دهند. در بررسی‌های انجام شده اخیر توسط محرابیان و همکاران (Mehrabian *et al.*, ۲۰۲۱) از بین ۱۵۲ گونه گیاه تکلیفه، ۸۹ گونه در معرض انقراض (۶۰٪)، ۲۶ گونه در معرض خطر (۱۷٪)، ۱۸ گونه تقریباً در معرض خطر (۱۲٪) و ۱۲ گونه در دسته آسیب پذیر (۸٪) قرار گرفتند. علاوه بر این، بیشترین تعداد گونه‌های در معرض خطر انقراض در محدوده کردستان - زاگرس گزارش شد که نشان دهنده ارزش حفاظتی این مناطق است.

در تجزیه و تحلیل الگوهای توزیع و تنوع گونه‌های بومی ناحیه خراسان - کپه داغ در منطقه ایران و تورانی مشخص شد از ۳۵۶ گونه گیاهی آوندی بومی گزارش شده در این ناحیه ۲۴ گونه در معرض خطر بحرانی، ۷۲ گونه در معرض خطر و ۱۰۴ گونه در دسته آسیب‌پذیر قرار گرفتند (Memariani *et al.*, ۲۰۱۶).

۱۱-۶-۵- مصرف بیش از حد نهاده‌ها و آلودگی‌های محیط زیستی

همزمان با گسترش کشاورزی و روی آوردن به کشاورزی صنعتی از یک طرف و افزایش آفات بیماری‌زا از طرف دیگر، مصرف کودهای شیمیایی و سموم کشاورزی در کشور را افزایش داده است. علاوه بر تاثیر مستقیم سموم و کودهای شیمیایی بر سلامت دام‌ها، حشرات و محیط زیست دارای اثرات دراز مدت بر تنوع زیستی هستند. باقی‌مانده سموم و کودهای شیمیایی در محیط زیست پراکنده شده و بر زندگی گونه‌های غیرهدف تاثیر می‌گذارد. از جمله مصرف علف‌کش در مزارع و راهیابی پساب مزارع به خارج از مزرعه، موجب خسارت شدید به درختان سنجد، تبریزی و توت در حاشیه جوی‌ها و راه‌های روستایی شده‌اند.

۱۱-۶-۶- گونه‌های مهاجم بیگانه

گونه بیگانه گونه‌ای است که با غلبه بر موانع جغرافیای زیستی به واسطه فعالیت‌های عمدی یا غیرعمدی بشر در یک منطقه جدید حضور پیدا می‌کند. ورود برخی از گونه‌های خارجی ممکن است به دلیل سازگاری شدیدی به محیط جدید و عدم وجود دشمنان طبیعی و عوامل بیماری‌زای آن به گسترش سریع گونه جدید منجر شود. گونه بیگانه در اکوسیستم جدید بستگی به توانایی بقا، استقرار، تکثیر، پراکنش، گسترش و افزایش تقابلات با گونه‌های بومی و اثر بر اکوسیستم جدید می‌تواند سرنوشت تهاجمی پیدا کند. چنین گسترشی بدلیل استفاده از گونه‌های بومی به عنوان غذا و یا رقابت با گونه‌های بومی برای زیستگاه و آب و غذا به خسارت شدید به گونه‌های بومی کشور منجر گردد. بر اساس نتایج بررسی انجام شده؛ ۲۰۰ گونه گیاهی در ایران شناسایی شدند که از مرحله اول تهاجم، یعنی (ورود)، عبور کرده اند. از مهم‌ترین گونه‌های

گیاهی بیگانه مهاجم می‌توان به سنبل آبی، سرخس آبی آزولا، عرعر، آمبروزیا، کهور آمریکایی و فرفیون خوابیده اشاره کرد (سهرابی و همکاران، ۱۴۰۱).

حضور ناخواسته گونه‌های غیربومی و گونه‌های مهاجم و با قابلیت تهاجم در تالاب شادگان به عنوان یکی از چالش‌های اصلی برای صیادان بومی و جوامع محلی تبدیل شده است. در شرایط کنونی حضور گسترده سه گونه ماهی تیلاپیا در تالاب شادگان با میزان صید بیش از ۵۰ درصد در بیشتر ماه‌ها به همراه شرایط نامساعد محیطی به ویژه کاهش کیفیت و کمیت آب ورودی در نتیجه ورود پساب‌های کشاورزی و صنعتی، سد سازی‌ها و کاهش حجم آبهای تغذیه کننده، تالاب را در وضعیت چالش برانگیزی قرار داده است (کیان ارثی و همکاران، ۱۴۰۱). عدم نظارت صحیح بر ورود گونه‌های آرتیمیا زنده به عنوان خوراک آبزیان جمعیت‌های گونه *Artemia urmiana* که تنها گونه منحصر به فرد کشور می باشد را به مخاطره می اندازد.

۱۱-۷- شناسایی و تحلیل مهم‌ترین تهدیدات و محدودیت‌های فنی، ساختاری، سیاسی، اقتصادی-اجتماعی، زیرساختی و پشتیبانی حفاظت و بهره‌برداری منابع ژنتیکی در ایران

۱۱-۷-۱- تهدیدات و محدودیت‌های حفاظت منابع ژنتیکی در زیستگاه اصلی

متأسفانه در ایران محافظت از منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی در زیستگاه‌های اصلی نهادینه نشده است. علی رغم منحصر به فرد بودن شرایط ایستگاه میان جنگل به عنوان تنها ایستگاه حفاظت در رویشگاه اصلی گیاهان زراعی و خویشاوندان وحشی آن‌ها، عدم پایش مستمر و متناسب تنوع زیستی و عدم آگاهی از وضعیت فرسایش ژنتیکی منطقه یکی از چالش‌های موجود است. همچنین متأسفانه با توجه به محدودیت‌های مالی و نیروی انسانی در حفاظت از منطقه میان جنگل، در حال حاضر این منطقه از حداقل‌های لازم برای حفاظت مؤثر محروم است. به عنوان مثال، با تخریب سیم‌های خاردار اطراف منطقه، دسترسی و تعارضات چه از نظر ورود انسان و چه دام افزایش یافته است و لذا درجه پوشش و ترکیب گونه‌ای منطقه دستخوش فرسایش است. طی سال‌های اخیر، ایستگاه چندین بار شاهد وقوع آتش سوزی بوده است که در نتیجه آن، پوشش گیاهی بخش‌های مجاور جاده از بین رفته است. عدم وجود امکانات اطفای حریق این جایگاه حفاظتی ارزشمند ملی را مورد مخاطره قرار می‌دهد و لذا تامین نیازهای زیرساختی ایستگاه برای حفاظت آن از مخاطرات موجود از اولویت‌های این بخش می‌باشد (شاهمرادی و همکاران، ۱۴۰۱).

با در نظر گرفتن این مهم که حفاظت در زیستگاه اصلی، اصلی ترین روش حفاظت منابع ژنتیکی بشمار می‌رود که امکان حفاظت و نگهداری دامنه وسیعی از آلل‌های بالقوه مطلوب در جمعیت‌های گونه، تداوم تکامل پویای طبیعی در یک منبع ژنتیکی برای ایجاد منابع مقاومت و صفات ارزشمند دیگر و امکان حفاظت همزمان ابعاد مختلف تنوع زیستی از گونه‌های مختلف گیاهی و دامی گرفته تا میکروارگانیسم‌های خاک بشمار می‌رود. گسترش زمینه حفاظت در زیستگاه اصلی و ایجاد

ساز و کار قانونی و اجرایی لازم برای توسعه این روش حفاظت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. اولویت‌های حفاظتی این حوزه به شرح زیر خلاصه می‌شود:

- ✓ پایش وضعیت گیاهان اندمیک و خویشاوندان وحشی گیاهان زراعی و باغی و تعیین لیست سرخ (نمونه‌های در معرض خطر، در حال انقراض و یا منقرض شده) و تعیین اولویت‌های جمع‌آوری بر آن اساس
- ✓ تاسیس سایت‌های حفاظت در رویشگاه اصلی در نواحی با تنوع بسیار بالا (Hot Spots) برای گیاهان جنگلی، مرتعی، گیاهان دارویی و خویشاوندان وحشی گیاهان زراعی
- ✓ تاسیس ایستگاه‌های تحقیقاتی حفاظت در زیستگاه در مناطق در معرض تهدید و یا در گیاهان در حال انقراض
- ✓ توسعه حفاظت و تاسیس ایستگاه‌های حفاظت حداقل در پنج نقطه دیگر کشور که دارای تنوع ژنتیکی بسیار غنی هستند.

- دره قاسملو- آذربایجان غربی
- ارسباران- آذربایجان شرقی
- جنگل خواجه کلات، خراسان رضوی
- جنگل آستارا- گیلان
- زاگرس جنوبی- یاسوج. (سرخ و پوراسماعیل، ۱۴۰۰)

در حوزه دام؛ تهدیدات حفاظت نژادهای دام بومی بسته به رویکردهای اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی هر استان و شهرستان متغیر بوده اما عمدتاً محدوده پرورش نژادهای بومی دام در کل کشور در زیستگاه اصلی در حال کاهش است به طوری که حفاظت نژادهای دامی در زیستگاه اصلی در معرض تهدید و خطر است. ضریب تبدیل^۱ بالا و اقتصادی نبودن میزان تولید گله‌های نژادهای بومی در مقایسه با نژادهای وارداتی موجب کاهش تمایل دامداران به نگهداری این نژادها و جایگزینی دام‌های کم‌تولید بومی با دام‌های پرتولید وارداتی و مورد تهدید قرار گرفتن نژادهای بومی شده است. همچنین متوسط سن پرورش دهندگان نژادهای بومی بالا است و نسل جدید به دلیل تغییر سبک زندگی و افزایش شهرنشینی و دغدغه تامین معیشت خانواده علاقه‌ای به ادامه کار نیاکان خود ندارند. کاهش مصرف و بی رونق شدن صنایع تبدیلی مرتبط با فرآورده‌های دامی نظیر کرک، مو و پشم دام در استان‌های مختلف موجب شده که دامداران به فروش دامهای زنده برای تامین هزینه‌ها متکی بوده و لذا این موضوع موجب کاهش تعداد ماده‌های بالغ در گله‌ها شده است. ورود نژادهای غیربومی به استان‌های مختلف و بهره‌برداری از سایر نژادهای نر خلوص نژادهای دامی داخلی را به شدت تحت تأثیر قرار داده است. عدم دسترسی به دامپزشک، عدم رعایت موارد بهداشتی و واکسیناسیون به موقع و شیوع بیماری‌ها مرگ و میر در گله‌ها را افزایش

^۱ Feed Conversion Ratio

داده است. از سایر دلایل تهدید کننده نژاد دام‌های بومی می‌توان به محدودیت و فقیر شدن مراتع، خشکسالی‌ها و کاهش منابع آبی مورد نیاز و نبود برنامه مناسب جهت انجام تلاقی‌ها، آمیخته‌گری بی هدف و بی برنامه و افزایش هم‌خونی به خصوص در گله‌های کوچک اشاره نمود.

این موضوعات سبب شده بسیاری از نژادهای دامی کشور در معرض خطر انقراض قرار گیرند (جدول ۹.۱۱). خشکسالی دشت‌ها و کمبود آب منطقه سیستان توده گاو سیستانی را در خطر انقراض قرار داده است. در حال حاضر ۵۰۰ راس گاو و گوساله نر و ۳۰۰۰ راس ماده از این نژاد در منطقه سیستان پراکندگی دارند.

گاو سرابی شاخص ترین نژاد شیری ایران که استان‌های آذربایجان شرقی و غربی و اردبیل خواستگاه آن بود در معرض انقراض قرار گرفته و تنها حدود ۱۰۰۰ راس از این نژاد در گله‌های اقماری پراکنده است.

گاو گلپایگانی که خواستگاه آن استان‌های کاشان و اصفهان است در مناطق پراکنش از بین رفته و از نظر شاخص‌های جهانی منقرض شده محسوب می‌شود. تنها تعدادی کمتر از ۲۵ راس از این نژاد در کشور وجود دارد و به ندرت می‌توان دام خالص این نژاد را پیدا کرد.

جمعیت خالص گاو نجدی استان خوزستان به کمتر از ۲۰۰۰ راس رسیده است. جمعیت خالص گوسفند کلکوهی به شدت کاهش یافته و به حدود ۵۰۰۰ راس رسیده است که بخش عمده آن در استان مرکزی به ویژه در شهرستان ساوه پراکنده هستند. همچنین جمعیت نژادهای سنگسری (بومی استان سمنان) و قره گل (بومی منطقه سرخس استان خراسان) به شدت کاهش یافته و جمعیت خالص آن‌ها به ترتیب به کمتر از ۳۰ هزار و ۵۰ هزار راس رسیده است.

توده‌های بز نجدی کردستان و بز عدنی در جنوب کشور در معرض انقراض قرار گرفته اند. جمعیت بز نجدی در استان خوزستان کمتر از ۵۰۰۰ راس رسیده است. جمعیت نژادهای بز مرخ و شتر دو کوهانه به شدت کاهش یافته است. جمعیت بز مرخ به ۱۵۰۰ راس در استان کردستان کاهش یافته و جمعیت فعلی شتر دو کوهانه نیز که در استان اردبیل پراکنش دارد ۲۰۰-۲۵۰ نفر و تعداد محدودی در استان‌های قزوین و قم از این نژاد دیده شده است.

نژادهای اسب کاسپین، قره باغ، دره شوری و کرد در معرض خطر انقراض قرار دارد. تعداد اسب خالص نژاد قره باغ حدود ۱۰۰ راس گزارش شده است. جمعیت نژاد دره شوری که مربوط به ایل دره شور استان فارس است به ۹۰۰ راس رسیده است. جمعیت نژاد کاسپین در کشور ۴۰۰ راس تخمین زده شده است.

جمعیت دو نژاد مرغ خزک و گردن لخت به شدت طی دهه‌های گذشته کاهش پیدا کرده است. جمعیت مرغ گردن لخت که بومی استان‌های گیلان و مازندران است به کمتر از ۲۰۰۰ قطعه در سطح شهرستان‌های استان مازندران رسیده است. در خصوص مرغ خزک بومی استان سیستان و بلوچستان و مرغ مرنده بومی استان آذربایجان نیز شرایط چنین است و در معرض خطر انقراض هستند.

تعداد کلنی‌های زنبور عسل کوچولو که بومی مناطق استوایی و نیمه استوایی است و در یک نوار جنوبی هم دما در کشور متشکل از استان‌های خوزستان، هرمزگان و سیستان و بلوچستان پراکندگی داشت به شدت در سال‌های اخیر به واسطه خشکسالی‌ها، ریزگردها و تخریب کلنی توسط افراد سودجو کاهش یافته است (اسدی، ۱۳۹۸).

جدول ۹.۱۱. لیست گونه‌های در خطر انقراض دام‌های بومی (اسدی، ۱۳۹۸)

ردیف	نوع دام	نام نژاد	ردیف	نوع دام	نام نژاد
۱	مرغ	خزک	۸		سرابی
۲	بومی	گردن لخت	۹	گاو بومی	سیستانی
۳		مرندی	۱۰		نجدی
۴		نجدی	۱۱		خزری
۵	بز بومی	عدنی	۱۲	اسب بومی	دره شوری
۶		مرخز	۱۳		کردی
۷	گوسفند	سنکسری			

این در حالی است که بعضی از منابع دامی کشور از قبیل گوسفند قره گل در کشورهای آسیای میانه و آفریقای جنوبی، بز نجدی در پاکستان و اسب کاسپین در آمریکا و انگلیس در برنامه‌های اصلاح نژادی مراکز تحقیقاتی این کشورها قرار گرفته است. عدم وجود سامانه یکپارچه منابع ژنتیکی کشور به منظور ثبت و ردیابی خروج منابع ژنتیکی و صیانت از حقوق کشور در مجامع بین المللی یکی دیگر از چالش‌های حفاظت منابع ژنتیکی در زیستگاه اصلی است.

در کنار عواملی که شرح داده شد تهدید انقراض نژادهای دام و طیور مستقر در مناطق مرزی به واسطه ورود و خروج دام زنده، اختلاط ژنتیکی نژادهای دامی در مناطق مرزی، آلوده‌سازی به بیماری‌های مختلف ویروسی، تهدید بیوتروریسم از طریق ورود داروها، مواد ضد عفونی و مواد بیولوژیک مورد استفاده در تغذیه دام و طیور از دیگر چالش‌های موجود در بخش حفاظت دام و طیور بومی کشور محسوب می‌شود که نباید از آن غافل شد.

با در نظر گرفتن این مهم که برای دام‌ها مناسب‌ترین شکل حفاظت در زیستگاه اصلی است، افزایش بهره‌وری دام‌های بومی مهمترین راهکار برای حفاظت از آن‌ها بشمار می‌رود و اولویت‌های حفاظتی این حوزه به شرح زیر خلاصه می‌گردد (پوراسماعیل و خیامیم، ۱۴۰۴):

- ✓ طراحی برنامه حفاظتی مناسب متناسب با نوع نژاد و مطابق با الگوهای اقتصادی اجتماعی مناطق مختلف
- ✓ شناسایی و ثبت نژادهای در معرض تهدید
- ✓ تمرکز بر افزایش تنوع ژنتیکی داخل جمعیت

- ✓ تمرکز بر برنامه‌های اصلاح نژادی مناسب و اصلاح نژاد در گله‌های دام دامداران محلی
- ✓ ایجاد الزامات تعهدی نسبت به حفاظت، نگهداری و اصلاح نژاد دام‌های بومی در ازای واردات نژادهای خارجی
- ✓ توسعه بهره‌گیری از فناوری‌های نوین و افزایش جمعیت دام‌های در معرض انقراض با بهره‌گیری از روش‌های تولید اسپرم و انتقال جنین
- ✓ شناسایی و پیشگیری از بیماری‌ها و توسعه بهداشت عمومی و سلامت دام در جوامع روستایی
- ✓ استراتژی‌هایی در جهت بهبود وضعیت در آمدی و معیشتی دامداران
- ✓ ایجاد صنایع وابسته در راستای ایجاد ارزش افزوده برای این نژادها به منظور حفظ نگهداری و گسترش پرورش
- ✓ تشکیل انجمن‌ها و NGOهای نژادی حمایتی فعال
- ✓ برگزاری جشنواره‌های ملی در راستای جریان سازی حفاظت منابع ژنتیکی بومی
- ✓ بهره‌گیری از نژادهای بومی اسب در باشگاه‌ها و مسابقات داخلی و حمایت فدراسیون سوارکاری از نژادهای اسب بومی با مشروط نمودن و منوط نمودن کسب مجوز باشگاه‌های سوارکاری به آموزش سوارکاری به کودکان و نوجوانان با این نژادها راهکاری مناسب برای توسعه پرورش و بهره‌برداری از این نژادها است.

در حوزه آبریزان؛ تهدیدات حفاظت نژادهای آبریزان تغییر اقلیم و تاثیر آن بر دما، عمق، شوری آب دریاها و دریاچه‌ها، خشک شدن دریاچه‌ها، عدم تامین حق آبه دریاچه‌ها، صید بیش از حد و غیر مجاز، قاچاق ماهیان، آلودگی آب‌ها، ورود گونه‌های مهاجم، توسعه آبرزی پروری ناپایدار، توسعه گردشگری ناپایدار، توسعه راه‌سازی ناپایدار که موجب قطع ارتباط آب بین حوضه‌های بالادست و پایین دست می‌شود و احداث سدها در نتیجه تکه تکه شدن و تخریب زیستگاههای آبی است. اگرچه ممکن است تعداد دقیق گونه‌های در معرض خطر آبریزان عمدتاً به این دلیل که تعیین تعداد موجودات آبرزی به روش برآوردی است، مشخص نباشد. اما نکته ای که وجود دارد این است که وضعیت اکوسیستم‌های آبی اصلاً مناسب نبوده و تنوع ژنتیکی موجود در آن در حال کاهش است. گزارش شده است که ذخائر بیش از ۴۰ گونه ماهی و سخت پوست اقتصادی شیلاتی در کشور در حال نابودی است (نکویی فرد و همکاران، ۱۴۰۰).

از نود گونه ماهیان غضروفی در ایران حدود ۷۰ درصد آن‌ها در معرض خطر انقراض قرار دارند و از این حیث آب‌های ایران یکی از ناامن‌ترین مناطق جهان حساب می‌شود. ماهیان غضروفی از جمله کوسه‌ماهی‌ها و سفره‌ماهی‌ها علی‌رغم ارزش بالا و وضعیت بحرانی، به دلیل صید و البته عدم شناخت جوامع محلی بیش از هر زمانی در لبه پرتگاه انقراض قرار دارند. سفره ماهی پلنگی (*Himantura uarnak*) که در لیست گونه‌های در معرض انقراض قرار دارد به دلیل صید زیاد در وضعیت خطرناکی قرار گرفته است (بی نام ۱۴۰۲). این در صورتی است که ایران در سطح بین المللی عضو کنوانسیون تجارت بین المللی گونه‌های در معرض خطر گیاهی و جانوری، کنوانسیون حفاظت از گونه‌های مهاجر وحشی و کمیسیون صید تن

ماهیان اقیانوس هند است که هر یک قوانین و دستورالعمل‌های خود را برای مدیریت صید و تجارت انواع کوسه ماهیان و سفره ماهیان دارند و طبیعتاً ایران با عضویت در این معاهدات اجرای آن‌ها را پذیرفته است.

صید بیش از حد و غیر مجاز، صید غیراصولی و غیراستاندارد، صیدچند گونه ای، صید نمونه‌های نابالغ که به گله‌های جوان اجازه رشد و به مولدین اجازه تخم‌ریزی نمی‌دهد، صید در فصل ممنوعیت صید یعنی زمان تخم‌ریزی و رشد ماهیان یکی از عوامل به مخاطره افتادن جمعیت آبزیان بومی است. براساس آمار منتشر شده در سالنامه آماری سازمان شیلات و آمار غیر رسمی تعداد شناورهای مجاز و غیر مجاز در استان‌های جنوبی کشور به ترتیب ۱۰۷۳۹ و ۲۳۱۹۵ ذکر شده است (عوفی، ۱۴۰۰).

آلودگی آب‌ها با تخلیه زباله‌ها و پساب‌ها در رودخانه‌ها و دریاها، ورود آلاینده‌های شیمیایی و آلی مانند کودها، سموم، فاضلاب‌های شهری و خانگی و صنعتی و آلاینده‌های نفتی موجبات به مخاطره افتادن موجودات آبی را فراهم آورده است. طبق مطالعات انجام شده سالانه در حدود ۱/۵ میلیون تن نفت به خلیج فارس نشت می‌کند و همین امر باعث شده میزان آلودگی این منطقه بیش از حد متوسط بین‌المللی باشد (سهرابی پور و ربیعی، ۱۴۰۰).

ورود ماهیان و آبزیان غیر بومی چه سهوی و چه عمدی موجب انتقال بیماری‌ها و انگل‌ها شده، رقابت با ماهیان بومی بر سر زیستگاه، غذا و مکان تخم‌ریزی را افزایش داده، احتمال مهاجم شدن و استفاده از تخم، لارو، بچه ماهی و ماهیان بالغ بومی به عنوان خوراک و تشکیل دوره‌های ناخواسته و تغییر ژنتیکی جمعیت ماهیان بومی را موجب می‌شود.

تخریب زیستگاه آبزیان با تاسیساتی نظیر سدسازی‌ها و پل سازی‌ها؛ بندهای بتنی پل‌ها در رودخانه‌ها موجب ممانعت از مهاجرت ماهیان مهاجر به مناطق مستعد تخم‌ریزی می‌شود همچنین تجمع رسوبات با کاهش یا از بین بردن مناطق مناسب تخم‌ریزی موجب کاهش زاد و ولد و کاهش جمعیت ماهیان بومی می‌شود.

ماهیان خاویاری یکی از با ارزش‌ترین ماهیان جهان بشمار می‌روند که از ۲۵۰ میلیون سال قبل تکامل یافته و فسیل‌های زنده محسوب می‌شوند. این ماهیان فقط در نیمکره شمالی پراکنش دارند. در حال حاضر ۲۷ گونه ماهی خاویاری در دنیا وجود دارد که هفت گونه آن در دریای خزر و رودخانه‌های منتهی به آن زیست می‌کنند. همه گونه‌های ماهیان خاویاری دریای خزر در کشور در لیست قرمز IUCN قرار گرفته و در دسته در معرض تهدید و انقراض قرار دارند. این وضعیت بحرانی سبب شد که از سال ۱۳۹۰ صید ماهیان خاویاری در دریا ممنوع اعلام شود.

مهمترین دلایل کاهش جمعیت این ماهیان صید بی رویه و غیر قانونی، ایجاد سد و پل بر روی رودخانه‌های مهم حوضه دریای خزر، تخریب محل‌های تخم‌ریزی طبیعی بر اثر فرسایش حوضه‌های آبخیز رودخانه‌ها و برداشت غیر اصولی شن و ماسه از بستر آن‌ها و آلودگی‌های محیط زیست این ماهیان با انواع فاضلاب‌های شهری، صنعتی، کشاورزی و نفتی ذکر شده است (رمضانپور و همکاران، ۱۳۹۱).

بر اساس تصاویر ماهواره‌ای در سال ۲۰۱۵، ۸۸ درصد مساحت خود را از دست داده است. خشک شدن دریاچه ارومیه و افزایش شوری آن گونه *Artemia uromiana* تنها گونه انحصاری آرتمیای ایران، که غذای اولیه کلیه آبزیان است، را در معرض تهدید قرار داده است. همچنین ورود بدون نظارت غذای زنده آبزیان احتمال ورود سایر گونه‌ها به کشور، مهاجم شدن آن‌ها و مورد تهدید قرار گرفتن گونه بومی کشور را محتمل می‌سازد (نکوئی فرد و همکاران، ۱۴۰۰).

این در حالی است که در هدف ۱۴ از اهداف توسعه پایدار بر "حفاظت و استفاده پایدار از اقیانوس‌ها، دریاها و منابع دریایی" تاکید شده است. همچنین در اهداف ۱۰ و ۱۱ از هدف راهبردی ۳ راهبرد ملی و برنامه اقدام تنوع زیستی کشور تحت عنوان "کاهش فشار بر تنوع زیستی و ترویج استفاده پایدار از منابع طبیعی" تاکید شده است که تا سال ۲۰۲۵، آلودگی، بویژه آلودگی‌های دریایی کاهش یافته و تاثیر گونه‌های مهاجم بیگانه بر روی اکوسیستم‌های خشکی و آبی به طور قابل توجهی کاهش یابد (NBCAP۲, ۲۰۱۶).

بر این اساس مهمترین راهکارها و اولویت‌های حفاظتی آبزیان از بعد مدیریتی و گام نهادن در مسیری است که اهداف راهبرد ملی و برنامه اقدام تنوع زیستی کشور در حوزه آبزیان تامین گردد به طرح زیر خلاصه می‌شود (پوراسماعیل و خیامیم، ۱۴۰۴):

- ✓ اجرای طرح ملی حفاظت از محیط زیست ساحلی و دریایی
- ✓ لحاظ نمودن تنوع زیستی در سیستم مدیریت شیلات
- ✓ بررسی وضعیت موجود، آنالیز خلاءها و برنامه ریزی مدیریتی برای گونه‌های در معرض خطر دریایی
- ✓ پهنه بندی گونه‌های آسیب پذیر و حساس دریایی
- ✓ اعمال محدودیت قانونمند در بهره برداری از منابع آبزیان متناسب با توان اکولوژیک (ظرفیت قابل تحمل و توان بازسازی) آن‌ها بر اساس معیارها و شاخص‌های پایداری
- ✓ جایگزینی روشهای ماهیگیری مخرب با روش‌های مناسب، با تمرکز بر گونه‌های بومی
- ✓ بازسازی ذخائر و احیای گونه‌های بومی
- ✓ کنترل شدید محموله‌های ورودی زنده به کشور
- ✓ جلوگیری از معرفی، رشد و پراکنش گونه‌های مهاجم در اکوسیستم‌های آبی
- ✓ مطالعه بر روی احتمال مخاطرات و مهاجم شدن گونه‌های بیگانه آبزیان قبل از ورود و رها سازی آن‌ها در اکوسیستم‌های آبی
- ✓ تامین شناورهای تحقیقاتی مجهز و مناسب جهت انجام مطالعات پژوهش‌های دریایی
- ✓ تقویت همکاریهای مشترک بین دستگاههای اجرایی و تحقیقاتی جهت اجرای پروژه‌های ملی برای حفاظت از

اکوسیستم‌ها و گونه‌های شکننده و بحرانی

- ✓ اجرای پروژه‌های اقدام ملی برای گروه‌های مختلف آبریان دریایی حفاظت شده و در معرض تهدید
- ✓ بهره‌گیری از فناوری‌های نوین شیلاتی نظیر سیستم‌های صوتی و راه دور برای تبیین وضعیت ذخایر آبریان
- ✓ تعیین وضعیت حفاظتی زیستگاه‌های حساس، آسیب‌پذیر و در معرض خطر تخریب و نابودی
- ✓ به‌روزرسانی و بازنگری فهرست قرمز آبریان دریایی
- ✓ ضرورت ایجاد مناطق حفاظت شده شیلاتی به جهت حفاظت از ذخایر ارزشمند ژنتیکی و تنوع زیستی مناطق ساحلی - دریایی
- ✓ کنترل و نظارت ساحلی - دریایی بیشتر در صید گاه‌ها و مراکز تخلیه
- ✓ توجه ویژه و آینده‌نگری بلند مدت نسبت به صدور مجوزهای صیادی
- ✓ مدیریت و نظارت بیشتر بر صدور مجوزهای صیادی از درگاه خدمات مجوزهای الکترونیک منطبق با اطلاعات به روز از وضعیت جمعیت گونه‌ها و متناسب با نظرات تخصصی موسسات متولی از جمله موسسه تحقیقات شیلات کشور

۱۱-۷-۲- تهدیدات و محدودیت‌های حفاظت منابع ژنتیکی در خارج از زیستگاه اصلی

اطمینان از حفاظت موثر منابع ژنتیکی در بانک‌های ژن مستلزم ملزومات و شروط خاصی است. یکی از این شروط که جزو مبانی حفاظت محسوب می‌شود التزام به افزایش ضریب امنیت و ایمنی بانک‌های ژن هم از بعد حفاظت فیزیکی و هم از بعد حفاظت فنی است، چرا که هدف از نگهداری یک نمونه ژنتیکی در بانک‌های ژن حفاظت و نگهداری طولانی مدت آن است و کیفیت و شرایط نگهداری در بانک‌های ژن نقش تعیین‌کننده‌ای در بقا و طول عمر نمونه دارد.

توجه به این نکته که بسیاری از منابع ژنتیکی نگهداری شده در بانک‌های ژن در حال حاضر به دلیل فرسایش ژنتیکی دیگر در طبیعت یافت نشده و لذا قابل جایگزینی نمی‌باشند اهتمام و توجه بیش از حد به این منابع خدادادی ارزشمند ملی را بیشتر می‌سازد.

طی بازدیدهای انجام شده از مراکز حفاظت‌کننده منابع ژنتیکی کشور، متأسفانه بانک‌های ژن کشور که یکی از حساس‌ترین نقاط امنیتی بخش کشاورزی کشور شناخته شده در برابر مخاطرات عمدی و غیر عمدی بسیار آسیب‌پذیر است و اغلب آن‌ها از حداقل استانداردهای لازم برای حفاظت موثر بهره‌مند نمی‌باشند (پوراسماعیل و خیامیم، ۱۴۰۴).

در حال حاضر اغلب بانک‌های ژن موجود در کشور فاقد کپی پشتیبان قابل اطمینان هستند. با پشتیبان‌گیری و نگهداری یک نمونه استاندارد از نمونه‌های موجود در بانک ژن در یک کلکسیون دیگر در فاصله جغرافیایی مناسب و شرایط امن اطمینان

حاصل می‌گردد که در صورت بروز هر گونه حادثه‌ای برای یکی از دو کلکسیون امکان دسترسی به نمونه‌های کلکسیون دیگر وجود دارد (پوراسماعیل و همکاران، ۱۴۰۳).

حفاظت در خارج از زیستگاه اصلی در ایران با چالش‌های زیادی روبه‌رو است. مهمترین چالش کمبود و یا نبود بودجه‌های تخصیصی برای حفاظت از منابع ژنتیکی این درحالی است که در هدف ملی ۲۳ از راهبرد ملی و برنامه اقدام تنوع زیستی کشور تاکید شده است تا سال ۲۰۳۰، منابع مالی از تمامی منابع برای حفاظت و استفاده پایدار از تنوع زیستی بسیج و به طور قابل توجهی افزایش یابد (NBCAP۲, ۲۰۱۶).

عدم تناسب فعالیت‌های بانک ژن با تعداد نیرو و پرسنل، نبود فضای کافی و استاندارد متناسب با ظرفیت موجودی در سردخانه‌ها، هرباریوم و موزه‌ها و ظرفیت پایین به کارگیری و تربیت نیروی انسانی ماهر و متخصص برای انجام فعالیت‌های فرآیندی در بانک‌های ژن و پایش زنده مانی و قدرت احیا نمونه‌های ژنتیکی در دراز مدت موجب فرسایش شدید و تخریب ژنتیکی نمونه‌های موجود در بانک‌های ژن می‌شود.

وضعیت بانک‌های ژن مختلف کشور هم با یکدیگر متفاوت است به عنوان مثال در حالی که کمبود نیرو و منابع در اکثر کلکسیون‌های دامی از جمله ایستگاه تحقیقات گوسفند مهربان در همدان این ایستگاه را به حالت نیمه تعطیل در آورده، وضعیت حفاظت گوسفند زل در ایستگاه گاودشت بابل که مستقیماً زیر نظر موسسه تحقیقات علوم دامی کشور نگهداری می‌شود مناسب‌تر است.

زیرساخت‌های حفاظت و نگهداری منابع ژنتیکی کشور عمدتاً به واسطه قدیمی بودن و فرسوده بودن ابنیه و مستهلک بودن تجهیزات در خطر قرار دارند. فرسوده و مستهلک بودن زیر ساخت‌ها و بنای بانک‌های ژن هزینه انرژی و نگهداری سیستم‌ها را بسیار بالا و غیر اقتصادی نموده است. این موضوع مجموعه‌ها را درگیر هزینه‌های بالای تعمیرات ساخته است و حفاظت منابع ژنتیکی را تحت الشعاع قرار می‌دهد. علاوه بر این پایین بودن ضریب استانداردهای ایمنی بانک‌های ژن می‌تواند تا مواردی نظیر مقاوم‌سازی ابنیه در برابر زلزله، نصب سیستم‌های دفع رعد و برق، نوسازی سیستم‌های آب و برق (ممانعت از امکان نشت آب و اتصال برق) و ایمنی در برابر بلایای طبیعی مانند سیل و آتش سوزی فراهم گردد (پوراسماعیل و خیامیم، ۱۴۰۴).

عدم وجود ایمنی کامل در مجموعه‌های حفاظت کننده منابع ژنتیکی موجبات خسارات عمدی و غیر عمدی را فراهم می‌سازد امکانات حفاظت فیزیکی مجموعه‌ها از جمله درب‌های امنیتی، حفاظ‌های مناسب، نصب دزدگیر و سیستم‌های هشدار، دوربین‌های مدار بسته، سیستم‌های اعلان و اطفاء حریق مناسب و متناسب در بسیاری از مجموعه‌ها وجود نداشته و یا نیاز به تکمیل و تجهیز و نوسازی دارند (پوراسماعیل و خیامیم، ۱۴۰۴).

شرایط نگهداری نمونه‌های بانکهای ژن نقش بسیار مهمی در بقا و طول عمر آنها دارد لذا هر گونه تغییر در شرایط استاندارد نگهداری با تهدید از دست رفتن این منابع ژنتیکی می‌تواند آسیب‌های جبران ناپذیری به نمونه‌های مورد حفاظت وارد نماید و موجب از بین رفتن هزاران میلیارد تومان سرمایه بیت المال می‌شود که در طی سالیان گذشته و با تلاش پیشینیان جمع‌آوری و در این مجموعه‌ها حفظ و حراست شده است. بنابراین حفاظت فنی سردخانه‌ها، فریزرها و هرباریوم‌ها و کلکسیون‌های حفاظت کننده منابع ژنتیکی اهمیت بسزایی دارد. با توجه به قطع شدن مکرر برق عدم وجود ژنراتور و یوپی‌اس و یا عدم کارکرد صحیح آنها به دلیل مستهلک بودن این تجهیزات حفاظت منابع ژنتیکی را با آسیب‌های جبران ناپذیری مواجه می‌سازد. سیستم‌های تهویه هوا و سرمایش مناسب در برخی موزه‌ها و هرباریوم‌ها وجود ندارد و موجب آسیب پذیر شدن نمونه‌ها شده است. عدم وجود اتاق‌های قرنطینه سرد در بسیاری از هرباریوم‌ها نمونه‌ها را با خطر آلودگی با آفات و بیماری‌های احتمالی وارد شده از طریق نمونه‌های جمع‌آوری شده جدید مستعد می‌سازد (پوراسماعیل و خیامیم، ۱۴۰۴).

به دلیل کمبود فضاهای نگهداری در بانک‌های ژن موجود مأموریت‌های جمع‌آوری نمونه‌های منابع ژنتیکی محدود یا متوقف شده است. برای استفاده از تکنولوژی‌ها و تکنیک‌های پیشرفته و نوین حفاظت خارج از زیستگاه اصلی سرمایه‌گذاری و آموزش‌های لازم به عمل نیامده است. به دلیل پر هزینه بودن و مشکلات تکنیکی احیاء برخی منابع ژنتیکی مغفول مانده و به احتمال زیاد قدرت رویش بسیاری از نمونه‌ها به زیر آستانه احیا رسیده است. کمبود بودجه برای تامین نیروهای تکنسینی و کارگری فصلی یکی از تهدیدات فعالیت‌های حفاظتی است که موجب کند شدن و یا محدود شدن روند فعالیت‌ها به ویژه در فعالیت‌هایی نظیر احیا می‌شود که بسیار نیازمند تامین نیروی تکنسینی و کارگری است. کمبود اعتبارات پشتیبانی در بانک‌های ژن منابع ژنتیکی یکی از مهمترین مشکلات در مسیر انجام فعالیت‌های معمول فرآیندی بانک‌های ژن از جمله پایش‌های معمول زنده مانی است (پوراسماعیل و خیامیم، ۱۴۰۴).

کمبود و یا نبود بودجه کافی و امکانات و تجهیزات آزمایشگاهی مدرن و پیشرفته به ویژه ابزارهای دقیق فنوتایپینگ و تحقیقات مبتنی بر مطالعات مولکولی انجام برخی ارزیابی‌های تخصصی را کند و یا غیر ممکن ساخته است. این موضوع باعث شده امکان حذف نمونه‌های تکراری در بانک‌های ژن فراهم نباشد. کمبود فزاینده آب، نیاز به تعمیق چاههای موجود و یا الزام برای احداث استخرهای ذخیره آب برای اطمینان از فراهمی آب مورد نیاز حفاظت کلکسیون‌های باغی و زراعی و باغ‌های گیاهشناسی را ضروری ساخته است (پوراسماعیل و خیامیم، ۱۴۰۴).

در حوزه دام؛ موارد زیر حفاظت منابع ژنتیکی دامی در بانک‌های ژن را با خطر مواجه ساخته است:

- هزینه‌بر بودن نهاده‌ها و تغذیه دام‌ها در ایستگاه‌های حفاظت منابع ژنتیکی دامی

▪ نبود مرکز یا ایستگاه‌های تحقیقاتی یا برنامه‌های تحقیقاتی حفاظتی برای برخی منابع دامی از جمله بز کرکی خراسان جنوبی، منابع ژنتیکی سه نژاد گوسفند آذربایجان شرقی، بز بومی قزوین، نژادهای مهم مرغ بومی شامل مرغ مرندی، مرغ خزک، مرغ دشتیاری، مرغ گردن لخت

▪ عدم نهادینه شدن حفاظت فراسرد به منظور حفاظت اسپرم، تخمک، جنین، نمونه بافت و سرم و DNA دام‌های در معرض خطر انقراض

▪ عدم وجود ساربان و کارشناس مجرب و متخصص در ایستگاه‌های دامی

▪ عدم وجود تجهیزات دامپزشکی تخصصی نژادهای دام

▪ افزایش ضریب هم خونی در کلکسیون‌های دامی از جمله کلکسیون گاو بومی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان

▪ عدم رعایت موارد بهداشتی، انگل زدایی و گندزدایی به موقع و هشدار شیوع بیماری‌ها (تلفاتی که در سال ۱۴۰۲ در کلکسیون بوقلمون و غاز بومی در ایستگاه تاتار در اثر شیوع آنفولانزا رخ داد، نمونه ای از این دست است.)

در حوزه آبزیان؛ مشکلات کمبود اعتبارات حفاظت و نگهداری، تامین هزینه خوراک ماهیان زنده، نیروی کارگری، محدودیت آب و وابستگی به تامین آب با میزان املاح و ویژگی‌های مناسب از چالش‌های مهم حفاظت ماهیان زنده بشمار می رود. از اینرو اهمیت توجه به نگهداری موثر در شرایط زیستگاه اصلی و حفظ اکوسیستم‌های آبی و در کنار آن روش انجماد اسپرم به عنوان روش آزمایشگاهی مکمل بهترین جایگزین می باشد. توسعه روش‌های حفاظت برای گونه‌های اقتصادی در معرض خطر نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و در این راستا موسسه تحقیقات شیلات ضرورت تاسیس ۱۴ بانک ژن برای گونه‌های اقتصادی در معرض خطر را پیش‌بینی نموده است.

علی رغم اینکه موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور مسئول انجام تحقیقات در سیستم‌های آبی و منابع دریایی است اما عدم هماهنگی مناسب با این موسسه مانع اجرای دقیق برنامه‌های عملیاتی متناسب با حفاظت منابع شده است. شناور تحقیقاتی مجهز و مناسب یکی از مولفه‌های مطالعات و پژوهش‌های دریایی است اما متأسفانه ناوگان تحقیقاتی عمدتاً غیر فعال و از رده خارج هستند (عوفی، ۱۳۹۹). این کمبودها و عدم هماهنگی‌ها موجب شده تا اطلاعات به روز از وضعیت منابع ژنتیکی دریایی در دست نباشد و عمدتاً آمارها به صورت برآوردی است.

۱۱-۷-۲-۱- راهکارهای حفاظت موثر منابع ژنتیکی در بانک‌های ژن

راهکارهای حفاظت موثر منابع ژنتیکی در بانک‌های ژن در دو بخش افزایش ضریب ایمنی مجموعه‌ها و بهینه سازی استراتژی حفاظت خارج از محل به شرح زیر خلاصه می شود (پوراسماعیل و خیامیم، ۱۴۰۴):

الف) افزایش ضریب ایمنی مجموعه‌ها در مقابل مخاطرات عمدی و غیر عمدی

- ❖ بازسازی و نوسازی ساختمان زیست بانک‌ها و بانک‌های ژن
- ❖ مقاوم سازی بنا در برابر زلزله
- ❖ تامین و نوسازی ژنراتورهای برق اضطراری
- ❖ نصب دوربین‌های مدار بسته و درب‌های امنیتی
- ❖ تجهیز سردخانه‌ها، فریزرها، آزمایشگاه‌ها و اتاق‌های رشد به یوپی اس (UPS) برای محافظت از نوسانات برق
- ❖ تهیه سیستم کنترل و اعلان هوشمند (PLC) به تعداد سردخانه‌های موجود برای بررسی لحظه‌ای اطلاعات سردخانه‌ها و مدیریت از راه دور آن‌ها
- ❖ تجهیز مراکز به سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق
- ❖ تکمیل حفاظ و حصار کشی کلکسیون‌های باغی
- ❖ نصب سیستم‌های دفع رعد و برق
- ❖ تجهیز و نوسازی سیستم سردخانه‌ها و فریزرها به عنوان رکن اساسی حفاظت خارج از زیستگاه منابع ژنتیکی
- ❖ تامین فریزرهای نگهداری مواد ژنتیکی با دماهای مختلف ۲۰-، ۴۰-، ۸۰- و ۱۵۰- درجه سانتی‌گراد
- ❖ تهیه پشتیبان (بکاپ) برای کمپرسورهای سردخانه‌ها به منظور جایگزینی مجدد و سریع در صورت خرابی یکی از آن‌ها و سپری نمودن زمان تعمیر
- ❖ تاسیس اتاق‌های خشک کن متناسب با امکانات کنترل دما و رطوبت نسبی
- ❖ تاسیس سردخانه‌ها و یا اتاق‌هایی با امکان تنظیم رطوبت نسبی برای حفاظت کلکسیون‌های کاری مجموعه‌ها
- ❖ فضای با عایق بندی و تجهیزات مناسب برای تامین دما و برق مورد نیاز نگهداری فریزرهای در حال کار
- ❖ تاسیس فضای تمیز دارای کلاس بندی جهت کار با میکروارگانیسم تاسیس کلکسیون‌های پشتیبان در داخل کشور به منظور اطمینان از حفظ ایمن نمونه‌ها در شرایط بحرانی و بروز فجایع طبیعی

ب) بهینه سازی استراتژی حفاظت خارج از محل

- ❖ تجهیز بانک‌های ژن و تقویت کلکسیون‌ها و بانک‌های ژن موجود
- ❖ توسعه ظرفیت حفاظت از ذخایر ژنتیکی
- ❖ ایجاد تکرار امنیتی مواد نگهداری شده در یک جای دیگر در داخل کشور
- ❖ جمع آوری تکمیلی منابع ژنتیکی بر اساس مطالعات آنالیز خلا
- ❖ سرعت بخشیدن به جمع‌آوری خویشاوندان وحشی با تاکید بر حوض ژنی اولیه و ثانویه
- ❖ جمع‌آوری منابع ژنتیک در مناطق اصلی محدودیت (Hot shop) تنش‌های زیستی و غیر زیستی

- ❖ جمع‌آوری نمونه‌های جدید با تاکید بر گیاهان فراموش شده و کم بهره‌برداری شده
- ❖ جمع‌آوری و مستندسازی دانش بومی و سنتی منابع ژنتیکی
- ❖ تشکیل کلکسیون‌های هسته، هدفمند و خاص
- ❖ تشکیل و توسعه بانک‌های ژن مزرعه‌ای و توسعه روش حفاظت در مزارع و باغات زارعین (on-farm conservation)
- ❖ فراهم سازی امکان سپرده‌گذاری یک بخش از منابع ژنتیکی گیاهان تحت پوشش معاهده بین‌المللی به صورت جعبه سیاه در مقر ذخیره جهانی منابع ژنتیکی سوالبارد نروژ
- ❖ اجرای برنامه ای منسجم برای پایش نمونه‌های موجود در بانک‌های ژن و شناسایی نمونه‌های تکراری
- ❖ عدم موازی کاری و پرهیز از ایجاد بانک‌های ژن جدید
- ❖ زمینه سازی دسترسی مناسب محققان داخلی به منابع ژنتیکی و افزایش بهره‌برداری از این منابع
- ❖ تامین تجهیزات لازم برای انجام مطالعات مولکولی از جمله دستگاههای الکتروفورز مناسب و ژل داک
- ❖ تهیه و نگهداری سویه‌ها و سلول‌ها مطابق با آخرین الزامات cGMP و بر اساس استانداردهای جهانی WHO و WOHAT در زیست بانک‌های میکروبی
- ❖ تامین نیازهای رفع تهدیدات کلکسیونهای باغی و باغهای گیاهشناسی موجود (تامین آب مطمئن و سیستمهای آبیاری
- ❖ تبادل ژرم پلاسما و زمینه سازی بهره گیری از منابع ژنتیکی جدید برای توسعه پایه ژنتیکی
- ❖ بهینه سازی سالن‌های پرورش، اصطبل‌ها و حوضچه‌های حفاظت منابع ژنتیکی از نظر امکان تنظیم رطوبت و دما
- ❖ انجام تعمیرات ساختمانی مورد نیاز، فراهم سازی تجهیزات نگهداری و گندزدایی و انگل زدایی به موقع برای منابع ژنتیکی دامی
- ❖ توسعه سطح زیر کشت علوفه در ایستگاههای حفاظت دامی
- ❖ حمایت از تحقیقات و توسعه فناوری‌های تولید خوراک دام، طیور و آبزیان
- ❖ توسعه همکاری‌های داخلی و بین‌المللی

پ) توسعه بهره گیری از روش‌های نوین حفاظت منابع ژنتیکی

✓ روش حفاظت فراسرد (Cryopreservation)

نگهداری موجود زنده یا اندام موجود زنده در شرایط فراسرد (اغلب در دمای -196°C - نیتروژن مایع) یا Cryopreservation تکنولوژی است که به وسیله آن سلول‌ها، بافت‌ها و اندام‌های مختلف موجود زنده شامل گیاهان، جانوران، حشرات، میکروارگانیسم و سایر موجودات را برای مدت زمان بسیار طولانی نگهداری نمود. در این شرایط فعالیت‌های متابولیکی به

حالت تعلیق در آمده، تقسیم سلولی متوقف می‌شود و مدت زمان زنده‌مانی به شدت افزایش می‌یابد. دانش کرایوبیولوژی تقریباً از اواسط قرن بیستم وارد مرحله تحقیقاتی گردید و به سرعت گسترش یافت و امروزه به صورت گسترده به عنوان یکی از روش انتخابی برای اطمینان از ذخیره‌سازی مقرون‌به‌صرفه، ایمن و طولانی‌مدت منابع ژنتیکی به کار گرفته می‌شود.

در این روش بذر، جنین، نوک ساقه، مریستم، بساک و یا دانه گرده در منابع ژنتیکی گیاهی و یا سلول، بافت، اسپرم، تخمک، جنین در منابع ژنتیکی دامی می‌تواند در شرایط طولانی مدت نگهداری شود. دمای بسیار پایین مورد استفاده در این روش عملاً زوال متابولیک را در طول ذخیره سازی متوقف می‌کند و بنابراین طول عمر منابع ژنتیکی را در طول نگهداری طولانی مدت افزایش می‌دهد. در این شرایط منابع ژنتیکی از آلودگی محافظت می‌شود و به امکانات و فضای نگهداری بسیار کمی نیاز است. این روش بر تامین نیتروژن مایع در مخازن متکی است و به تبرید یا منبع برق ثابت وابسته نیست. در این روش به دلیل کاهش هزینه‌های انرژی، نیاز به فضای محدود و به دلیل عدم نیاز به احیاهای مکرر مقرون به صرفه است) پوراسماعیل و همکاران، ۱۴۰۳).

در ایران کرایو بانک‌هایی عمدتاً برای سلول‌ها و بافت‌های انسانی و به صورت محدود برخی میکروارگانیسم‌ها در مراکزی نظیر مرکز رویان جهاد دانشگاهی، بانک سلولی انستیتو پاستور ایران با تمرکز بر نگهداری نمونه‌های مرتبط با سلول بنیادی و بافت‌های انسانی وجود دارد. شرکت جاهد نیز با داشتن کرایو بانک اسپرم گاوهای شیری و گوشتی کشور نقش اول را در نگهداری و توزیع اسپرم گاوهای اصلاح شده در کشور دارد .

در میان موسسات و مراکز حفاظت کننده منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی در کشور، موسسه جنگل‌ها و مراتع با حفاظت ۶۱ نمونه گیاهی، موسسه سرم سازی رازی با حفاظت یک سویه میکروبی و مرکز تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری با حفاظت ۲۰۰۰ نمونه بافت و اسپرم در شرایط فراسرد نمونه‌هایی از مراکز و موسساتی هستند که از این سیستم حفاظتی در کشور برخوردار می‌باشند.

اما با توجه به محدودیت‌های زیر ساخت‌ها و اشکالات موجود برای فراهم سازی مداوم ازت مورد نیاز و یا در برخی موارد عدم بهینه‌سازی استانداردهای حفاظت برای گونه‌ها و نمونه‌های خاص به صورت توسعه یافته و متمرکز از این روش برای حفاظت منابع ژنتیکی هنوز استفاده نمی‌شود که ضرورت دارد از جنبه یک روش حفاظتی مکمل و قابل اعتماد برای حفاظت و نگهداری طولانی مدت نمونه‌های ژنتیکی با تاکید بر نمونه‌های در معرض انقراض مورد استفاده قرار گیرد.

راه اندازی سیستم حفاظت فراسرد موجب می‌شود :

❖ ضریب امنیتی حفاظت از نمونه‌های ژنتیکی افزایش پیدا کند.

❖ حفاظت موثر منابع ژنتیکی دام، شیلات و آبزیان و منابع جنگلی در معرض انقراض و سویه‌های میکروارگانیسم‌های با ارزش حفاظتی بالا صورت پذیرد.

❖ سیکل پاساژهای میکروبی و چرخه احیا منابع ژنتیکی طولانی شود. ممانعت از احیای مکرر و حفظ ویژگی‌های وراثتی و ماهیتی نمونه‌های ژنتیکی می‌شود.

✓ توسعه تشکیل بانک‌های DNA

اگرچه تاکنون هیچ موردی وجود نداشته که بانک‌های DNA به‌طور خاص برای جایگزینی کامل روش‌های سنتی حفاظت از منابع ژنتیکی ایجاد شده باشند، اما ذخیره‌سازی DNA می‌تواند یک استراتژی حفاظتی مکمل برای حفظ تنوع ژنتیکی ذخیره ژنی یک گیاه یا جانور به‌خصوص در ترکیب با روش فراسرد باشد. بانک‌های DNA همچنین می‌توانند به‌عنوان نسخه‌های پشتیبان یا امنیتی مجموعه‌ها عمل کنند. ذخیره‌سازی DNA به‌ویژه برای گونه‌هایی مفید است که نمی‌توان آن‌ها را به روش‌های دیگر حفاظت نگهداری کرد و یا به دلیل ریسک‌های بالا، حفاظت در زیستگاه اصلی برایشان مناسب نیست. همچنین حفاظت DNA برای گونه‌هایی که در حال حاضر در معرض خطر انقراض هستند، نقش مهمی ایفا کند. اگرچه (هنوز) بازیابی یک موجود کامل از نمونه DNA امکان‌پذیر نیست، با این وجود از طریق تهیه کتابخانه ژنومی امکان حفظ اطلاعات ژنتیکی ارزشمند آن را فراهم می‌کند و بنابراین به هدف حفاظت ژن یا ژنوم کمک می‌کند (پوراسماعیل و همکاران، ۱۴۰۳).

ت) ایجاد، تکمیل و توسعه بانک‌های اطلاعاتی و تحلیل اطلاعات

به روز رسانی آمار و اطلاعات، تبیین وضعیت دقیق حفاظت منابع ژنتیکی در خارج از زیستگاه اصلی و ایجاد شبکه ملی اطلاعات برای هم‌افزایی فعالیت‌های حفاظت و استفاده از منابع ژنتیکی در کشور از اهمیت بسزایی برخوردار است. در کشور به دلیل نبود اطلاعات به روز و دقیق بانک‌های ژن و کلکسیون‌های موجود حتی در واحدهایی که زمینه کاری مشابه دارند بصورت مجزا و پراکنده فعالیت نموده و به‌دلیل عدم همکاری موثر فاقد هم‌افزایی هستند.

عدم وجود سامانه یکپارچه منابع ژنتیکی کشور موجب شده میزان دسترسی به اطلاعات و آمار به‌روز و نحوه ارائه خدمات به ذی‌نفعان با چالش مواجه می‌سازد. برای رفع این چالش تشکیل سامانه جامع اطلاعاتی منابع ژنتیکی همچنان که در آیین‌نامه اجرایی قانون حفاظت و بهره‌برداری آمده مورد تاکید است. با راه‌اندازی این سامانه امکان تبادل داده بین بانک‌های ژن و درگاه و داشبورد خدمات رسانی بانک‌های ژن، دسترسی به بانک اطلاعات دانش بومی و تبیین برنامه‌های فرا تحلیل و استفاده تلفیقی از اطلاعات مربوط به دانش سنتی، داده‌های فنوتیپی و اطلاعات دیجیتال توالی‌های ژنتیکی میسر خواهد بود.

بهره گیری از راهبردها و شاخص‌های بین‌المللی برای راه اندازی این سامانه از جمله سامانه اطلاعاتی Genesis و Eurisco می تواند موثر واقع شود (پوراسماعیل و همکاران، ۱۴۰۰).

ث) زمینه سازی و توسعه امکان بهره برداری بهینه از منابع ژنتیکی

- ❖ شناسایی پتانسیل‌های بالقوه منابع ژنتیکی بومی
- ❖ گسترش تحقیقات پیش اصلاحی
- ❖ توسعه و تقویت معرفی ارقام زراعی و باغی و نژادهای دامی و آبزیان جدید از منابع ژنتیکی بومی
- ❖ ایجاد جمعیت‌های ژنتیکی متنوع
- ❖ استفاده از خویشاوندان وحشی برای تولید لاین‌های اصلاحی مصنوعی و بهره‌گیری از صفات مطلوب آن‌ها به منظور افزایش سازگاری
- ❖ ثبت نمونه‌های ژنتیکی مورد توجه برای زمینه‌سازی بهره‌برداری و صیانت از ارزش ملی
- ❖ ارزش‌گذاری اقتصادی و تعیین ارزش منابع ژنتیکی
- ❖ اجرای برنامه‌های به نژادی با هدف افزایش عملکرد و بهره‌برداری پایدار از منابع ژنتیکی بومی

ج) حفاظت و مستند سازی دانش بومی منابع ژنتیکی

ایرانیان سابقه کهن در دانش بومی و سنتی مرتبط با منابع ژنتیکی دارند. کرک بسیار نرم و مرغوب حاصل از بز مرخز که برای تولید البسه فاخر کردی مورد استفاده قرار می‌گیرد نمونه ای از کاربرد منابع ژنتیکی بومی در زندگی و فرهنگ مردم است. برای هر یک از ارقام گیاهی بومی انبوهی از اطلاعات سنتی در زمینه دانش کشت و کار، مبارزه با آفات و بیماری‌ها، انبارداری، موارد مصرف و خواص بهداشتی و تغذیه‌ای آن نزد کشاورزان موجود است که جمع‌آوری و حفاظت آن نیز به اندازه خود ژرم پلاسما حائز اهمیت است. ثبت و مستند سازی ویژگی‌ها، کاربردها و ارزش گیاهان کشت شده، خودرو و وحشی که نقش مهمی در جوامع محلی دارند و از نظر اقتصادی، اجتماعی و اکولوژیکی مفید هستند، بخشی جدائی ناپذیر از حفاظت منابع ژنتیکی است.

با یک جستجوی ساده در شیوه‌های زندگی و رسوم اقوام ایرانی به راحتی می‌توان رسومات، البسه، غذا و خرده‌فرهنگ‌های بسیاری یافت که به رقم یا نژاد معینی از گیاه و دام بومی وابستگی دارند و معمولاً انقراض این ارقام و نژادها به محو شدن آن خرده‌فرهنگ منجر خواهد شد. کمبود فعالیت‌های جمع‌آوری، مستندسازی، حفاظت و بهره‌برداری تجاری از دانش سنتی باعث شده است تا میراث ارزشمند نیاکان ما که عمدتاً به صورت شفاهی و سینه به سینه منتقل می‌شده است از دسترس خارج شده و به دست فراموشی سپرده شود.

به اشتراک گذاری اطلاعات بین کشاورزان، دانشمندان و ادغام دانش روز با دانش سنتی موجب افزایش دامنه کاربرد دانش بومی و استفاده گسترده توسط سایر جوامع محلی و سازمان‌ها می‌شود. از اینرو تبیین نقشه راه برای بهره‌برداری از دانش بومی در کل کشور، شناخت دانش بومی در مناطق مختلف کشور به منظور حفظ و احیا آن و شناخت نژادهای بومی و فرهنگ مرتبط با آن در صنایع غذایی، داروسازی، فرهنگی و هنری دارای اولویت می‌باشد. ثبت و مستندسازی دانش‌های بومی و سنتی کشور با نام کشاورز و دامدار در منطقه مورد نظر به منظور حفاظت از مالکیت معنوی این دانش یک راهبرد عملیاتی برای تشویق همکاری جوامع بومی در این حوزه می‌تواند باشد (خیامیم و همکاران، ۱۴۰۳).

چ) بازگرداندن تنوع به اکوسیستم‌های زراعی و حفظ تنوع ژنتیکی در مزارع زارعین (تشکیل بانک‌های ژن محلی)

یکی از استراتژی‌های مورد تایید جامعه جهانی برای ممانعت از فرسایش ژنتیکی ژرم پلاسما بومی جلب مشارکت کشاورزان و سازمان‌های مردم نهاد برای حفظ تنوع ژنتیکی کشاورزی است. یکی از راهکارهای این موضوع استفاده از بذر غیر رسمی است که امروزه موضوعی مطرح در سطح دنیا محسوب می‌شود. بذر غیر رسمی از منابع ژنتیکی هستند که رقم محسوب نمی‌شوند ولی قابل بهره‌برداری به عنوان بذر توسط کشاورزان و به عنوان غذا توسط مصرف کنندگان هستند. در دنیا به ویژه در کشورهای توسعه یافته بذر باستانی (Ancient seed) را با منشا بانک ژنی و در یک پکیج لوکس به مشتریان ارائه می‌دهند. در واقع ویژگی‌های منحصر به فرد برخی نمونه‌ها به ویژه طعم و مزه موجب می‌شود حتی در نبود خصوصیات سازگاری و پرمحصولی از آن در قالب سیستم بذر غیر رسمی بهره‌برداری شود. افزایش تنوع تولید با نمونه‌های ژنتیکی بومی در دسترس کشاورزان و تشکیل بانک‌های بذر محلی ضمن حفظ بازارهای محلی و سنتی کشاورزان، موجبات حفاظت موثر تنوع ژنتیکی را فراهم می‌نماید. به عنوان مثال دولت ایتالیایی طی برنامه‌هایی تعدادی از کشاورزان را ملزم به کشت گونه *Cordia africana* نمود و این مدیریت و کسب منافع از گونه محلی، سبب علاقه مردم به حفاظت از این گونه با ارزش شد (Alemayehu et al., ۲۰۱۶). شایان ذکر است حفاظت از محیط زیست طبیعی بر اساس دانش، عملکرد، اعتقادات و اولویت‌های جوامع محلی متفاوت است و بهبود معیشت و شرایط اقتصادی جوامع محلی کمک موثری در حفاظت منابع طبیعی خواهد داشت.

ح) فرهنگ سازی و آگاهی بخشی در زمینه اهمیت حفاظت از منابع ژنتیکی

آگاهی بخشی عمومی و افزایش سطح آگاهی، دانش و بینش زیست‌محیطی جامعه از اهمیت حفاظت منابع پایه‌ای به ویژه تنوع زیستی و روشن نمودن نقش تنوع زیستی کشاورزی بر رفاه جوامع، ایجاد امنیت اجتماعی و اقتصادی پایدار در تمام سطوح و اقشار جامعه می‌تواند نقش بسزایی در توسعه فرهنگ حفاظت داشته باشد. از اینرو راه اندازی کاروان‌های ترویجی،

ساخت برنامه‌های تلویزیونی، توسعه و ورود برنامه‌های آموزشی حفاظت و بهره‌برداری در سر فصل مقاطع تحصیلی مختلف از دانش آموزی تا دانشگاهی می‌تواند راهگشا باشد.

خ) توسعه همکاری‌های ملی در زمینه حفاظت منابع ژنتیکی

توسعه همکاری‌های ملی و هماهنگی بین متولیان مختلف حفاظت و نگهداری منابع ژنتیکی نقش موثری در بهبود و تقویت حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی دارد. برخی از موارد موثر در این زمینه به شرح زیر است:

✓ تعیین ساز و کارهای تشویقی و یا حتی اجباری برای استفاده از منابع ژنتیکی بومی به ویژه گونه‌های دامی که خاستگاه ایران دارند.

✓ تغییر نگرش و توجه به موضوع بیشترین تولید با حداقل هزینه موجب توجه بیشتر به نژادهای بومی می‌شود که به ویژه در شرایط سخت محیطی قدرت ماندگاری و بقا و عملکرد زیستی مناسب دارند.

✓ فراهم کردن زمینه برای مشارکت دادن بخش خصوصی برای حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی

✓ تشویق و حمایت از کشاورزان و دامداران برای تشکیل بانک‌های بذر محلی و حفاظت گله‌های نژادهای بومی

✓ بکارگیری از توان سازمان‌های مختلف از جمله سازمان جهاد کشاورزی و ترویج استان‌ها، سازمان عشایر، سازمان

میراث فرهنگی و سازمان ثبت اسناد و املاک کشور در راستای جمع‌آوری و ثبت دانش بومی و سنتی مرتبط با

منابع ژنتیکی

✓ همکاری موثر با گمرک جمهوری اسلامی و ستاد مبارزه با قاچاق کالا در خصوص ممانعت از صادرات غیر قانونی

منابع ژنتیکی قاچاق منابع ژنتیکی به کشورهای خارجی و ممانعت از واردات منابع ژنتیکی بدون در نظر گرفتن

مخاطرات مهاجم شدن و به خطر انداختن جمعیت‌های بومی به ویژه در آبزیان و حشرات

✓ نظارت و بررسی مخاطرات محیط‌زیستی و اجتماعی- اقتصادی گونه‌های گیاهی وارد شده برای اهداف تجاری

✓ پایش مداوم گونه‌های بیگانه

✓ نظارت جدی بر ورود و خروج محموله‌های گیاهی در کشور

✓ نظارت بر ورود و توسعه کشت گیاهان بیگانه در کشور با سابقه تهاجم در جهان

✓ همکاری و مشارکت موسسات تحقیقاتی، مراکز دانشگاهی و جهاد دانشگاهی برای توسعه بانک‌های ژن و استفاده از

فناوری‌های نوین برای مدیریت منابع ژنتیکی

۱۱-۸ - تطبیق وضعیت حفاظت و استفاده پایدار از منابع ژنتیکی کشور با راهبردهای جهانی

به طور کلی با بررسی وضعیت منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی کشور و تبیین نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدید در حوزه‌های مختلف گیاهی، دام، شیلات و ... می‌توان مهمترین تهدیدات و نقاط ضعف موجود را به شرح زیر خلاصه نمود. از منظر کلی حساسیت و شکنندگی محیط طبیعی کشور به لحاظ ساختارهای خاص اکولوژیکی و بروز بحران‌ها و بلایای طبیعی، افزایش جمعیت و توزیع نامتعادل آن، محدودیت منابع آبی به لحاظ واقع شدن در منطقه خشک و نیمه خشک و تشدید این مسئله با تغییرات اقلیمی، فقدان مدیریت یکپارچه و عدم وجود دید جامع‌نگر و حاکمیتی در زمینه حفاظت و بهره‌برداری، عدم انسجام اطلاعات مرتبط با منابع ژنتیکی و نبود سیستم‌های اطلاع رسانی روزآمد و جامع، ضعف سیستم‌های پایش و نظارت، عدم وجود کنترل و ارزیابی مستمر بر کلیه فعالیت‌های صنعتی، زیربنایی، خدماتی بهره‌بردار از منابع طبیعی و محیط زیست از عوامل بیرونی و یا به عبارتی تهدیدهای عمده‌ای هستند که حفاظت و بهره‌برداری پایدار منابع ژنتیکی را تحت الشعاع قرار می‌دهند. از طرف دیگر نبود و یا عدم تخصیص اعتبار کافی و عدم تناسب امکانات و بودجه با وظایف سازمانی، ناکارآمدی برخی از قوانین و مقررات موجود و عدم وجود ضمانت اجرایی، بی‌توجهی و یا کم توجهی به دانش بومی و سنتی و بی‌توجهی به توانمندسازی و نقش جوامع بومی و محلی، عدم وجود تعاونی‌ها و شرکت‌های خصوصی در زمینه حفاظت از مهمترین نقاط ضعف یا به عبارتی عوامل درونی است که حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی را به مخاطره می‌اندازد.

تصویب قانون حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی در مجلس شورای اسلامی در سال ۱۳۹۶ و ابلاغ آن در مهر ماه سال ۱۳۹۷ برای اولین بار چارچوب ملی برای حفاظت و صیانت از منابع ژنتیکی را فراهم نمود. در این قانون که به عنوان مهمترین قانون کشور در حوزه منابع ژنتیکی به شمار می‌رود به مدیریت، دسترسی و بهره‌برداری، سیاست گذاری و هماهنگی بین دستگاه‌های متولی، مالکیت فکری و رفتارهای مجرمانه در حوزه منابع ژنتیکی کشور پرداخته شده است. تصویب این قانون زیرساخت قانونی الزام برای ساماندهی برنامه‌های حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی را فراهم ساخته و برای اولین بار دسترسی غیر مجاز به این منابع، خسارت به زیستگاه‌ها و رهاسازی گونه‌های مهاجم بیگانه را به عنوان اعمال مجرمانه و قابل پیگیری به رسمیت شناخت.

بر اساس ماده ۳ قانون حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی کشور، وزارت جهاد کشاورزی موظف است امور منابع ژنتیکی کشاورزی را با شرح وظایف زیر مدیریت نماید:

الف - شناسایی، نگهداری، ثبت، حفاظت، پایش و احیای منابع ژنتیکی و دانش سنتی مرتبط با آن‌ها

ب - نظارت بر بهره‌برداری از منابع ژنتیکی و صدور مجوز بهره‌برداری ژنتیکی در دستگاه‌های مربوط

پ - استیفای حقوق ملی و صیانت از آن در سطح داخلی و بین‌المللی

ت - ارتقای آگاهی‌های عمومی و دانش تخصصی مربوط

ث - شناسایی عوامل تهدیدکننده، پیشگیری و به حداقل رساندن تهدیدهای متوجه منابع ژنتیکی

ج - حمایت و توسعه تحقیقات در زمینه‌های حفاظت، ثبت و بهره‌برداری پایدار از منابع ژنتیکی

بر این اساس در وزارت جهاد کشاورزی مرکز ملی مدیریت منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی کشور تشکیل شد که علاوه بر نظارت بر منابع ژنتیکی نگهداری شده در کشور مسئول هماهنگی میان سازمان‌ها و موسسات حفاظت‌کننده منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی از حوزه‌های مختلف دام و طیور، شیلات و آبزیان، گیاهان زراعی و باغی، گیاهان مرتعی و جنگلی، میکروارگانیسم‌ها و غیره جهت جلوگیری از موازی کاری و پراکنده کاری و انجام کارهای غیر استاندارد است.

در راستای اجرای ماده (۶) قانون حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی، آیین‌نامه اجرایی شرایط دسترسی و نحوه بهره‌برداری از منابع ژنتیکی، توسط مرکز ملی مدیریت منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی کشور تهیه و در سال ۱۴۰۰ به تصویب هیئت دولت رسید. بخش قابل توجهی از دستورالعمل‌های اجرایی مندرج در این آیین‌نامه در سال ۱۴۰۳ تصویب و ابلاغ شد. این مورد یقیناً روند اجرای قانون را تسهیل خواهد نمود. اطلاع‌رسانی و آگاهی بخشی سایر دستگاه‌های اجرایی از جمله گمرکات کشور در خصوص لزوم اجرای قانون بسیار ضعیف و ناکارآمد بوده است. قدیمی بودن سازه و ابنیه مراکز حفاظت‌کننده منابع ژنتیکی، عدم وجود سامانه جامع اطلاعاتی منابع ژنتیکی، ناکافی بودن ایستگاه‌های حفاظت در زیستگاه اصلی برای منابع ژنتیکی، نواقص موجود در بانک‌های ژن و ناکارآمدی و غیر استاندارد بودن سیستم‌های حفاظت در خارج از زیستگاه اصلی، از مهمترین ضعف‌هایی است که مدیریت منابع ژنتیکی را با اختلال مواجه می‌سازد. با وجود اینکه کشور در منطقه حساس سیاسی قرار دارد و منطقه خاورمیانه همواره بستر ناملازمات سیاسی فراوان است و از طرفی چالش‌های زیادی به ویژه از بعد تغییرات اقلیمی نیز منابع ژنتیکی در عرصه بلکه کلکسیون‌ها و بانک‌های ژن حفاظت‌کننده منابع ژنتیکی را با خطر مواجه ساخته، اما متأسفانه هنوز در کشور اقدام عملیاتی برای تاسیس نسخه پشتیبان در داخل کشور و یا بهره‌مندی از ظرفیت‌های بین‌الملل صورت نپذیرفته است. با توجه به روشن بودن اهمیت موضوع عدم اقدام عملیاتی در این خصوص عمده‌تاً به فقدان بودجه وابسته می‌باشد.

تخصیص ردیف اعتباری مجزا برای حفاظت و استفاده پایدار از منابع ژنتیکی کمک موثری در زمینه فراهم‌سازی زیرساخت‌های استاندارد، توسعه روش‌های حفاظت و حمایت از جوامع بومی و محلی برای هماهنگی و همکاری در حفاظت و استفاده پایدار منابع ژنتیکی خواهد داشت. آنچه بیش از پیش در این زمینه ضرورت دارد توجه مسئولین برای تخصیص بودجه کافی برای مقابله با خطرات و تهدیدات است که تمامیت بعضی از کلکسیون‌ها و نمونه‌های ژنتیکی کشور را در معرض انقراض و فرسایش قرار داده و می‌دهد (پوراسماعیل و خیامیم، ۱۴۰۴). کمرنگ شدن ارتباطات بین‌المللی و عدم بهره‌گیری از

ظرفیت‌های بین‌المللی یکی از چالش‌های حوزه منابع ژنتیکی به شمار می‌رود که زمینه را برای برطرف کردن شکاف‌های دانش، بهره‌گیری از فناوری‌های نوین و روش‌های مدیریتی کارآمد به عنوان الگوهای مثبت حفاظت و بهره‌برداری منابع ژنتیکی محدود ساخته است. از اینرو توسعه ارتباطات و همکاری‌های بین‌المللی به ویژه با مراکز نگهداری کننده منابع ژنتیکی بین‌المللی و صندوق حمایت از منابع ژنتیکی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

و در نهایت بهره‌گیری از شاخص‌های ارزیابی پیشرفت در حوزه‌های حفاظت و بهره‌برداری پایدار از تنوع ژنتیکی غذا و کشاورزی به عنوان یکی از شاخص‌های پیشرفت کشور و انطباق برنامه‌های داخلی با اهداف توسعه پایدار کمک موثری در زمینه پیشرفت در حوزه منابع ژنتیکی کشور خواهد داشت.

۱۱-۹- جمع بندی نهایی و پیشنهادها

کشورها برای دستیابی به پتانسیل بالقوه سازگاری، برای حفظ انعطاف پذیری سیستم‌های تولید و برای پاسخگویی به نیاز جمعیت انسانی در حال افزایش به تنوع ژنتیکی وابسته هستند. منابع ژنتیکی پشتوانه امنیت غذایی، رشد اقتصادی و توسعه ملی می‌باشند. این منابع ضامن ثبات و امنیت غذایی و اکولوژیکی پایدار کشور در سطح منطقه و جهان هستند. حفظ و حراست از این منابع ملی که حاصل هزاران سال تکامل پویای طبیعت و انتخاب نیاکان است، از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است.

با در نظر گرفتن چالش‌ها و تنگناهای مختلف پیش روی امنیت غذایی از قبیل تغییر اقلیم، شیوع سویه‌های جدید و نوپدید آفات و بیماری‌ها، تحریم‌ها، وقوع جنگ‌های منطقه ای و، حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی تنها راه اطمینان از ثبات امنیت غذایی و پایداری تولید در کشور می‌باشد.

از بین رفتن جمعیت‌ها، ارقام، گونه‌ها و سویه‌های منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی موجبات به مخاطره افتادن امنیت غذایی را در طول زمان فراهم کرده و هر گونه آسیب عمده و غیر عمدی به این ثروت‌های عظیم ملی آسیب‌های کالبدی، اجتماعی و اقتصادی جبران ناپذیری را موجب می‌شوند. تکیه بر منابع پایه کشور موجبات رشد و تولید اقتصادی و استقلال کشور را فراهم خواهد نمود. از دست رفتن این منابع، عملاً غیر قابل جبران بوده و از بین رفتن هزاران میلیاردها تومان سرمایه ملی از حیث مادی و معنوی را بدنبال داشته و در روند فعالیت‌های تحقیقاتی، توسعه ای و تولیدی بخش کشاورزی وقفه ایجاد خواهد نمود. از اینرو توسعه و اجرای موثر سیاست‌های مناسب برای حفاظت و استفاده پایدار از منابع ژنتیکی ضروری است. دسترسی و توسعه و استفاده از منابع ژنتیکی بومی به عنوان یک سیاست بیمه‌کننده ضروری است که پاسخگویی به تغییرات آتی در شرایط تولید را ممکن می‌سازد.

قانون حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی کشور، مصوب سال ۱۳۹۶، با وجود برخی نواقص و کاستی‌های احتمالی، زیرساخت قانونی لازم را برای حفاظت و نظارت بر این منابع در کشور فراهم کرده است. با این حال، اجرای مؤثر این قانون،

افزون بر تصویب آیین‌نامه اجرایی و ابلاغ دستورالعمل‌های اجرایی پیش‌بینی‌شده در آیین‌نامه، نیازمند راه‌اندازی سامانه جامع مرتبط است که تاکنون عملیاتی نشده است. به استناد قانون حفاظت و بهره‌برداری منابع ژنتیکی کشور؛ به منظور حفاظت از تنوع منابع ژنتیکی غذا و کشاورزی که منابع پایه‌ای امنیت غذایی می‌باشند، وزارت جهاد کشاورزی مکلف است نسبت به شناسایی عوامل تهدید کننده، پیشگیری و به حداقل رساندن تهدیدهای متوجه منابع ژنتیکی و بانک‌های ژن در محدوده امور مربوط به کشاورزی، باغبانی، جنگل، مرتع، بیابان، شیلات، دام و طیور اقدامات لازم را بعمل آورد.

خلا همکاری بین ارگان‌های مختلف، خلاءهای موجود در قوانین و مقررات، عدم ظرفیت‌سازی مناسب و متناسب و حمایت مالی و فنی ناکافی مهمترین چالش‌ها در اجرای قانون حفاظت و بهره‌برداری منابع ژنتیکی کشور بشمار می‌رود.

علی‌رغم اینکه نداشتن سامانه یکپارچه جامع برای منابع ژنتیکی، نداشتن نسخه پشتیبان و توسعه و نوسازی بانک‌های ژن به عنوان مهمترین مخاطرات منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی مطرح است اما نداشتن ردیف مستقل اعتباری برای مرکز ملی مدیریت منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی یکی از بزرگترین چالش‌های این مرکز برای حمایت و تقویت بانک‌های ژن، مصون‌سازی آن‌ها در برابر مخاطرات و حمایت از فعالیتهای حفاظتی و زمینه‌سازی و توسعه بهره‌برداری منابع ژنتیکی حفاظت شده در بانک‌های ژن بشمار می‌رود که امید می‌رود با ارتقا آگاهی عمومی سیاست‌گذاران و با هماهنگی و همکاری بیشتر بین دستگاه‌ها در مسیر اجرای اقدامات موثر در زمینه حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی کشور برداشته شود.

باتوجه به موارد فوق الذکر اقدامات عملیاتی ضروری در جهت توسعه حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی (پوراسماعیل و خیمیم، ۱۴۰۴) شامل موارد زیر است:

- شناسایی گونه‌های در معرض تهدید و انقراض
- تأکید بیشتر بر حفاظت در زیستگاه اصلی با تقویت، حمایت و احداث ایستگاههای جدید
- توانمندسازی و استانداردسازی بانک‌های ژن به منظور حفاظت بهینه
- ادغام دانش نوین با دانش سنتی در زمینه حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی
- راه اندازی سامانه یکپارچه اطلاعاتی به منظور ثبت، پایش و ارزیابی دقیق اطلاعات، و صیانت از دسترسی و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی

- احداث نسخه پشتیبان به منظور حفاظت مطمئن و ایمن منابع ژنتیکی
- فرهنگ سازی منابع ژنتیکی با ساخت مستندهای مختلف و برگزاری تورهای ترویجی و همایش‌های مرتبط با منابع ژنتیکی

- حمایت از حضور مراجع ملی منابع ژنتیکی در جایگاههای بین المللی به منظور صیانت از حقوق ملی
- تبیین راهکارهای تشویقی برای حمایت کشاورزان و دامداران و بخش خصوصی در حفاظت از منابع ژنتیکی

- ایجاد پایه‌های قانونی برای درگیر نمودن بیشتر جوامع محلی، بخش‌های خصوصی و دیگران ذی‌نفعان در برنامه‌های مدیریتی حفاظت و استفاده پایدار از منابع ژنتیکی
- ترویج استفاده از گونه‌های بومی در بازسازی و احیای جنگل‌ها و مراتع
- ایجاد و تقویت مشوق‌های اقتصادی برای تشویق سرمایه‌گذاری مناسب توسط بخش‌های خصوصی در مدیریت و حفاظت از تنوع زیستی (برای مثال مشوق مالیات سبز)
- اختصاص بودجه مناسب توسط دولت و سازمان‌های دولتی برای تحقیق و پژوهش در موضوعات مرتبط با منابع ژنتیکی

۱۱-۱۰ منابع

- اجنی، ی.، پناهی پ. ۱۴۰۱. باغ گیاه شناسی ملی ایران. بازتاب تات. فسانامه اثربخشی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شماره ۱۶. صفحات ۲۰-۲۳.
- اخوان روفیگر آ.، جلیلی، ع.، جمزاد، ز.، باقری، ع. ۱۳۹۸. جایگاه حفاظتی دو گونه از جنس *Allium* در ایران. طبیعت ایران، ۴ (۱)، ۱۰۵-۱۰۱.
- اسدی، ن. ۱۳۹۸. منابع ژنتیکی دامی در خطر انقراض ایران. نشر مولفین طلایی، ۱۶۴ صفحه.
- اسدی، ن.، اسماعیل خانیان، س. ۱۴۰۱. کلکسیون منابع ژنتیک دام و طیور کشور. بازتاب تات. فسانامه اثربخشی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شماره ۱۶. صفحات ۳۹-۳۶.
- اسدی، ن. ۱۴۰۲. اطلس منابع ژنتیکی بومی ایران (دام، طیور و زنبور عسل). نشر پادینا، ۳۰۰ صفحه
- ایمانی، م.، یوسف اجنی، ی.، جمزاد، ز.، جلیلی، ع. ۱۴۰۲. جایگاه حفاظتی گونه های انحصاری استان خراسان شمالی. طبیعت ایران، ۸ (۵)، ۱۰۵-۹۷.
- بی‌نام، ۱۳۹۵. کانال اخبار دانشگاه فردوسی مشهد. قابل دسترس از سایت <https://www.um.ac.ir/component/print/content/Fvru> دریافت شده در تاریخ: ۱۵ آبان ۱۴۰۳
- بی‌نام، ۱۴۰۲. سفره‌ماهی پلنگی ایران در معرض انقراض. منتشر شده در ۲۹ تیر ۱۴۰۲ پایگاه خبری تحلیلی حکیم مهر. قابل دسترس از سایت <https://hakimemehr.ir/۰۰۰JYa>.
- بی‌نام/ الف. ۱۴۰۳. بانک ژن دانشگاه تهران، برگرفته از سایت دانشگاه تهران در تاریخ ۱۹ آبان ۱۴۰۳. <https://utcan.ut.ac.ir/fa/page/۲۱۶۵>
- بی‌نام/ ب. ۱۴۰۳. مرکز ملی ذخائر ژنتیکی و زیستی ایران. قابل دسترس از سایت <https://ibrc.ir> دریافت شده در تاریخ ۱۰ آبان ۱۴۰۳
- پایی، ن. و میرزایی، ف. ۱۳۹۸. معرفی بزه‌های بومی ایران. نشر آموزش کشاورزی. ۱۳۲ صفحه.
- پوراسماعیل، م.، سرخی، ب.، پورپیغمبر، م.، ج.، عباسی مقدم، ا.، خدادادی، م. ۱۴۰۰. کاتالوگ بانک اطلاعاتی بانک ژن گیاهی ملی ایران، انتشارات مرکز ملی مدیریت منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی کشور، ۳۳ صفحه.
- پوراسماعیل، م.، آقایی سربزه، م.، جعفرآقایی، م.، پورپیغمبر، م.، ج.، عابدینی، ر. و مخدومی، م. ا. ۱۴۰۳. راهبردها و اصول تاسیس نسخه پشتیبان منابع ژنتیکی گیاهی. نشر آموزش کشاورزی. ۱۰۰ صفحه.

پوراسماعیل، م.، خیامیم، س. ۱۴۰۴. تحلیلی بر وضعیت حفاظت منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی در بانک های ژن و کلکسیون های کشور. انتشارات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۱۱۳ صفحه.

جعفرآقایی، م.، آقایی سربرزه، م.، پورپیغمبر، م.ج.، محمودی، ش. ۱۴۰۳. مروری اجمالی بر منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی. نشر آموزش کشاورزی. ۱۷۰ صفحه.

جعفرآقایی، م.، آقایی سربرزه، م.، پورپیغمبر، م.ج.، محمودی، ش.، خیامیم، س.، پوراسماعیل، م.، ماوندی، پ. ۱۴۰۴. مجموعه قوانین حفاظت، دسترسی و بهره برداری از منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی کشور. نشر آموزش کشاورزی. ۱۲۱ صفحه.

حمزه، ب.، محمودی، م.، دشتی، ع.، نژادفلاطوری، ع.، شیرزادیان، س.، پهلوانی، ا.، ساجدی، س. ۱۴۰۱. معرفی هرباریوم های وزارت جهاد کشاورزی، بازتاب تات. فسانامه اثربخشی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شماره ۱۶. صفحات ۱۶-۱۹.

خیامیم، س.، آقایی سربرزه، م.، ماوندی، پ.، زلالی، ن. ۱۴۰۳. بررسی اجمالی مطالعات دانش سنتی مستند منابع ژنتیکی ایران. هجدهمین کنگره ملی و چهارمین کنگره بین المللی علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران.

ربانی ها، م.، نیا میمندی، ن.، سالار پوری، ع.، عوفی، ف.، پورنگ، ن.، انصاری، ه. ۱۴۰۰. اثرات عوامل تغییر اقلیم بر ذخیره گربه ماهیان در آب های ایرانی خلیج فارس و خلیج عمان. فصلنامه اقیانوس شناسی، ۵۰، صفحات ۱۲۸-۱۱۷.

رمضانپور، ز.، مهدی نژاد، ک.، عبدالمملکی، ش.، چوبیان، ف.، صادقی راد، م.، جوشیده، ه.، نقشی، س.، نصرآزاده، ح. ۱۳۹۱. بررسی وضعیت اکولوژیک تاسماهیان (*Acipenser persicus*) در حوزه جنوبی دریای خزر. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۲۲۶ صفحه.

زند، ا.، صوفی زاده، س.، میقانی، ف. و صادقیان مطهر، س. ی. ۱۳۹۹. تنوع زیستی، مفاهیم، ساختار و کنوانسیون. انتشارات مرجع ملی کنوانسیون تنوع زیستی. ۱۵۵ صفحه.

زند، ا.، صوفی زاده، س.، سیدرؤفی، ر. ۱۴۰۰. تنوع زیستی ایران در یک نگاه؛ نشر آموزش کشاورزی، ۴۱ صفحه.

دیناروند، م. و حمزه، ب. ۱۳۹۶. جایگاه حفاظتی گاو زبان خوزستانی. طبیعت ایران، ۲(۲)، ۱۰۴-۱۰۰.

سرخ، ب. و پوراسماعیل، م. ۱۴۰۰. کاتالوگ منابع ژنتیکی بانک ژن گیاهی ملی ایران. انتشارات مرکز ملی مدیریت منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی کشور، ۵۳ صفحه.

سرخ، ب.، پوراسماعیل، م.، محمودی، م.، خیری، ف. و رسولی، و. ۱۴۰۱. بانک های ژن گیاهان زراعی و منابع طبیعی بازتاب تات. فسانامه اثربخشی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شماره ۱۶. صفحات ۱۲-۱۵.

سهرابی، س.، جلیلی، ع.، زند، ا.، قرخلو، ج. ۱۴۰۱. معرفی برخی از گیاهان بیگانه ایران و بررسی خطر تهاجم آنها آن ها. طبیعت ایران، ۷(۲)، ۷۷-۸۵.

سهرابی پور، ج. و ربیعی، ر. ۱۴۰۰. کاتالوگ منابع ژنتیکی جلبک شناسایی شده در آب های دریایی جنوب ایران. مرکز ملی مدیریت منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۲ صفحه.

شاهمرادی ش. و پوراسماعیل م. ۱۴۰۰. استانداردهای بانک ژن برای منابع ژنتیکی غذا و کشاورزی. انتشارات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۲۰۶ صفحه.

شاهمرادی، ش.، پوراسماعیل، م. و بردبار، ک. ۱۴۰۰. معرفی ایستگاه میانجنگل فسا به عنوان تنها منطقه حفاظت شده منابع ژنتیکی گیاهی. طبیعت ایران. جلد ۷، شماره ۴، ۱۰۷-۱۱۶.

کیان ارثی، ف.، انصاری، ه.، حکمت پور، ف.، عوفی، ف.، هوشمند، ح.، بنی طرفی، ج.، زادگان. ۱۴۰۱. بررسی اثرات زیست بومی حضور گونه‌های غیر بومی در تالاب بین المللی شادگان. مجله علمی شیلات ایران، سال سی و یکم شماره ۱، صفحات ۸۱-۹۶.

گل محمدی، م.، دستجردی، ر.، مستعان، ا.، تاجور، ی.، تاج‌آبادی پور، ع.، غلامی، م.، قره شیخ بیات، ر.، مرعشی، س.، تراهی، ع.، ایمانی، م.، بیات، ح. ۱۴۰۱. کلکسیون های موسسه تحقیقات علوم باغبانی، بازتاب تات. فسانامه اثربخشی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شماره ۱۶. صفحات ۳۵-۳۴.

عباسی رنجبر، ک. ۱۳۹۶. ماهیان گیلان. نشر فرهنگ ایلیا. ۲۰۶ صفحه.

عوفی، ف. ۱۳۹۹. ناوگان تحقیقات دریایی و برنامه‌های توسعه دریامحور؛ نگاهی به وضعیت ناوگان تحقیقاتی ایران و چالشهای مدیریتی. ماهنامه بندر و دریا، سال سی و پنجم شماره ۲۸۱، صفحات ۵۰-۳۵.

عوفی، ف. ۱۴۰۰. فهرست گونه‌های تایید شده ماهیان براساس کد بندی بین المللی جانورشناسی (خلیج فارس، تنگه هرمز و خلیج فارس). مجله علمی شیلات ایران، سال سی‌ام شماره ۳، صفحات: ۶۵-۹۴.

محبی، ج.، جمزاد، ز. و بخشی خانیکی، غ. ۱۳۹۵. جایگاه حفاظتی ۶ گونه انحصاری مرزه در ایران. طبیعت ایران، ۱(۱)، ۷۹-۸۴.

منظری، ش. ۱۴۰۱. موزه حشرات و جانوران زیان آور بخش کشاورزی، بازتاب تات. فسانامه اثربخشی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شماره ۱۶. صفحات ۲۷-۲۴.

نکوئی فرد، ع.، عباس پورانبی، ا. و گلشن، م. ۱۴۰۰. کاتالوگ حفاظت و نگهداری منابع ژنتیکی آرتمیا. انتشارات مرکز تحقیقات آرتمیای کشور. ۱۲ صفحه.

وهابی، م.، مصطفی ترکش اصفهانی، م.، فرهنگ و ع. ۱۳۹۷. بررسی فلور، شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی گیاهان منطقه حفاظت‌شده شیدا (چهارمحال و بختیاری، ایران). مجله پژوهش های گیاهی، ۲۱(۲)، ۴۸۲-۴۶۳.

هاشمی، م.، صالحی جوزانی، غ.، موسیوند، م.، تیزچنگ، ا.، اسدی رحمانی، ه.، رجالی، ف.، اسماعیل زاده، ن.، بخش، م.، آصف، م.، ر.، عسگری، ب.، قاسمی، ا.، مرادی، س.، خاکیف پ.، سلیمانی، س.، رفیعی برزکی، م. ۱۴۰۱. کلکسیون های میکروبی سازمان تات؛ ضرورت بهره‌برداری و توسعه، بازتاب تات. فصل‌نامه اثربخشی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شماره ۱۶. صفحات ۳۳-۲۸.

Alemayehu, G., Asfaw, Z. and Kelbessa, E., ۲۰۱۶. *Cordia africana* (Boraginaceae) in Ethiopia: A review on its taxonomy, distribution, ethnobotany and conservation status. International Journal of Botany Studies, ۱(۲), pp.۳۸-۴۶.

Anonymous, ۲۰۲۲. The post-۲۰۲۰ global biodiversity framework. CBD/WG۲۰۲۰/۵/L.۲.

Anonymous, ۲۰۲۰. SIXth Biodiversity National Report, Islamic Republic of Iran.

Damania A., Valkoun J., Willcox G., and Qualset C. ۱۹۹۸. The Origins of Agriculture and Crop Domestication. Proceedings of the Harlan Symposium. ICARDA, Aleppo, Syria.

Farahmand, H. and Nazari, F. ۲۰۱۵. Environmental and Anthropogenic Pressures on Geophytes of Iran and the Possible Protection Strategies: A Review. International Journal of Horticultural Science and Technology ۲(۲): ۱۱۱-۱۳۲.

Ghorbani, S. and Emrani, H. ۲۰۲۰. Estimation of inbreeding rate and its depression on the economic traits of genetically improved native chickens of north of Iran. Animal Science Journal ۳۲: ۱۰۹-۱۲۴.

- Ghorbani, S. and Zakizadeh, S. ۲۰۲۱. Estimation of inbreeding effects and its impact on some production and reproduction traits in West Azerbaijan native fowls. *Animal Production Research* ۱۰: ۲۱-۳۲.
- Hoffman M., Koenig K., Bunting G., Costanza J. and, Kristen J. W. ۲۰۱۶. Biodiversity Hotspots (version ۲۰۱۶,۱). Zenodo. doi: ۱۰,۵۲۸۱/zenodo.۳۲۶۱۸۰۷.
- IUCN. ۲۰۲۱. The IUCN Red List of Threatened Species. Version ۲۰۲۱-۳. <https://www.iucnredlist.org>
- Jalili A. and Jamzad Z. ۱۹۹۹. Red Data Book of Iran; A Preliminary Survey of Endemic, Rare and Endangered Plant Species in . Research Institute of Forests and Rangelands Tehran, Iran ISBN: ۹۶۴-۴۷۳-۰۶۱-۵.
- Janick, J. ۲۰۰۲. History of Horticulture, Purdue University, USA.
- Jarvis A, Upadhyaya H, Gowda CLL, Aggarwal PK, Fujisaka S, Anderson B., ۲۰۱۰. Climate change and its effect on conservation and use of plant genetic resources for food and agriculture and associated biodiversity for food security. FAO Thematic Background Study: Food and Agriculture Organisation of the United Nations , Rome, Italy.
- Mehrabian A. , Khajoei Nasab, F., Amini Rad, M. ۲۰۲۱. Distribution patterns and priorities for conservation of endemic Iranian Monocots: determining the Areas of Endemism (AOEs). *Journal of Wildlife and Biodiversity* ۵(۲): ۶۹-۸۷ . doi:۱۰,۲۲۱۲۰/jwb.۲۰۲۰,۱۳۶۶۱۶,۱۱۸۸.
- Memariani, F., Akhiani, H. and Joharchi, M.R. ۲۰۱۶. Endemic plants of Khorassan-Kopet Dagh floristic province in Irano-Turanian region: diversity, distribution patterns and conservation status. *Phytotaxa*. ۲۴۹(۱): <https://doi.org/۱۰,۱۱۶۴۶/phytotaxa.۲۴۹,۱,۵>
- Narimani, R., Moghaddam, M., Mahmoodi Soresani, M. and Samiei, L., ۲۰۲۱. Investigation of some autecological, ecophysiological, and morphological characteristics of *Ferulago subvelutina* Rech. f. as an endangered medicinal-rangeland species. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, ۲۸(۲), pp.۳۲۵-۳۳۸.
- NBSAP^۱ . ۲۰۰۶. National Biodiversity Strategies and Action Plan^۱, Islamic Republic of Iran.
- NBSAP^۲ . ۲۰۱۶. National Biodiversity Strategies and Action Plan^۲, Islamic Republic of Iran.
- Noroozi, J., Talebi A., Doostmohammadi M., Manafzadeh S., Asgarpour Z. and Schneeweiss G. M. ۲۰۱۹. Endemic diversity and distribution of the Iranian vascular flora across phytogeographical regions, biodiversity hotspots and areas of endemism. *Scientific Reports*, ۹:۱۲۹۹۱. Doi:۱۰,۱۰۳۸/s۴۱۵۹۸-۰۱۹-۴۹۴۱۷-۱۱.
- Peyer, G. ۲۰۲۱. Terrestrial Biodiversity Hotspots: Challenges and Opportunities. Pp: ۱-۲۰, In: Leal Filho, W., Azul, A.M., Brandli, L., Lange Salvia, A., Wall, T. (eds) *Life on Land. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals*. Springer, Cham. doi : ۱۰,۱۰۰۷/۹۷۸-۳-۳۱۹-۷۱۰۶۵-۵۱۱۵۰-۱.
- Soltanipour, M., Jonoubi, P., Hejazi, M. and Mirza, M. ۲۰۱۸. Morphometric study of the medicinal and endangered *Zhumeria majdae*. *Iranian Journal of Biology (Scientific)*, ۳۱(۱), pp.۱۱۹-۱۳۱.
- Thomas, C.D., Cameron, A., Green, R.E., Bakkenes, M., Beaumont, L.J., Collingham, Y.C., Erasmus, B.F.N., Ferreira DeSiqueira, M., Grainger, A., Hannah, L., Hughes, L., Huntley, B., Van Jaarsveld, A.S., Midgley, G.F., Miles, L., Ortega-Huertas, M.A., Peterson, A.T., Phillips, O.L., Williams, S.E., ۲۰۰۴. Extinction risk from climate change. *Nature*, ۴۲۷: ۱۴۵-۱۴۸.
- Zhao, J., Cao Y., Yu L., Liu X., Yang R. and Gong P. ۲۰۲۲. Future global conflict risk hotspots between biodiversity conservation and food security: ۱۰ countries and ۷ Biodiversity Hotspots. *Global Ecology and Conservation*, ۳۴: e۰۲۰۳۶.
- Vincent, H. J., Wiersema, S. Kell, H. Fielder, S. Dobbie, N.P. Castañeda Álvarez, and L. Guarino. ۲۰۱۳. A prioritized crop wild relative inventory to help underpin global food security. *Biological Conservation*, ۱۶۷: ۲۶۵-۲۷۵.
- Yousefi, M., Kafash, A., and Nicolai, M. P. J. ۲۰۲۲. Reptile richness and genetic divergence patterns were shaped by current and past climate in and around the Irano-Anatolian global biodiversity hotspot: Implications for conservation. *Diversity and Distributions*, ۲۸, ۲۶۳۷-۲۶۴۷. <https://doi.org/۱۰,۱۱۱۱/ddi.۱۳۶۱۶>.

The Conservation and Sustainable Use of Genetic Resources; International Approaches

Preface

The importance of biodiversity and ecosystem services for food security and nutrition, livelihoods, human well-being and sustainable development is undeniable. Guaranteeing the conservation of genetic resources and improving their sustainable use requires holistic, cross-sectoral approaches and necessitates action at different levels of society.

To develop effective strategies for managing a country's genetic resources, policymakers must consider a range of key factors, including the development and implementation of comprehensive laws and policies that cover different dimensions of conservation and utilization activities at the genetic, species and ecosystem levels. As well as, the creation of indicators to measure the effectiveness of conservation efforts at various biological levels.

Taking into account the cultural and social contexts of local communities and actively engaging them, raising public awareness about the importance of conserving and sustainably utilizing genetic resources, and increasing skills and knowledge about how to improve, modify, and reduce pressure on natural ecosystems are important topics in these strategies. Also, special attention should be paid to the use of indigenous and traditional knowledge and its integration with modern knowledge. Additionally, integrated and communication between governmental, nongovernmental, and civil society organizations is essential for the successful implementation of these strategies.

In addition, in explaining management approaches, special attention should be paid to the aspect of preserving diversity and how to increase the utilization of genetic resources. In this regard, the use of modern technologies is a way to achieve a rational and efficient approach to the long-term conservation. Having accurate knowledge and information about conserved genetic resources is a basic requirement to facilitating the utilization of them. Therefore, research on genetic resources and identifying their potential capacities are important. Additionally, public awareness, education, community empowerment, participatory approaches, and economic considerations are significant factors influencing successful genetic resource management.

In this book, while describing the strategies and priorities for the conservation and utilization of genetic resources from the perspective of the Commission on Genetic Resources of the World Food Organization (CGRFA, ۲۰۲۱) have been described. In addition an attempt was made to explain the approaches of the management, conservation and utilization of genetic resources in other countries including Egypt, Brazil, Germany, India, Malaysia, China, Japan, Turkey, and the United States. So that by analyzing these experiences and comparing them with what is being done in Iran in this regard, an effective approach can be adopted in the field of conservation and utilization of the country's genetic resources.



Agricultural Research Education and Extension Organization
National Center for Genetic Resources

The Conservation and Sustainable Use of Genetic Resources; International Approaches

By:

Masoumeh Pouresmael, Mostafa Aghaee Sarbarzeh, Reza Sharafi,
Mohammad Amin Makhdoomi and Raha Abedini

۲۰۲۵

The Conservation and Sustainable Use of Genetic Resources; International Approaches

By:

**Masoumeh Pouresmael, Mostafa Aghaee Sarbarzeh, Reza
Sharafi, Mohammad Amin Makhdoomi and Raha Abedini**

۲۰۲۵