

الحمد لله
الرحمن الرحيم





سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

امنیت و سلامت غذایی ذخایر ژنتیکی

امنیت و سلامت غذایی، ذخایر ژنتیکی

تهیه و تنظیم: مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر
ناشر: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
سال انتشار: ۱۳۹۴

شمارگان: محدود

شماره فروست: ۲۴-۹۴ ک

آدرس و تلفن مؤسسه: کرج، بلوار شهید فهمیده، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر،
کدپستی: ۳۱۳۵۹-۳۳۱۵۱، تلفن: ۳-۳۲۷۰۰۰۴۲ و ۳۲۷۰۲۸۵۹، دورنگار: ۳۲۷۰۹۴۰۵
سامانه الکترونیک: www.spii.ir پست الکترونیک: info@spii.ir

گردآوری و تدوین:

علی اکبر قنبری، مریم محمودی، اسماعیل بیضائی، حسین غفاری خلیق، غلامرضا راستجو
مجید زمانی، حسن امیری اوغان، فرشاد بختیار، روح اله حق جویان، محمد جواد زمانی، هرمز اسدی
سیده شکوبا شاهمرادی، فرزانه توتک، مهرنوش مهرآور
علی مقدم، گودرز نجفیان

فهرست مطالب

۷.....	پیش گفتار.....
۱۱.....	مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.....
۱۲.....	اهمیت منابع ژنتیکی و بانک های ژن گیاهی.....
۵۹.....	مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور.....
۶۰.....	هرباریوم وزارت جهاد کشاورزی ایران.....
۶۹.....	موزه حشرات هایک میرزایانس.....
۷۰.....	تنوع زیستی حشرات.....
۹۰.....	مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور.....
۹۱.....	بانک ژن منابع طبیعی ایران.....
۱۱۵.....	موزه بندپایان منابع طبیعی کشور.....
۱۲۷.....	مؤسسه تحقیقات پسته کشور.....
۱۲۸.....	ذخایر توارثی پسته.....
۱۳۷.....	مرکز تحقیقات ابریشم کشور.....
۱۳۸.....	بانک ژن کرم ابریشم و کلکسیون درخت توت.....
۱۹۳.....	مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور.....
۱۹۴.....	ذخایر توارثی دامی.....
۲۰۹.....	مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند.....
۲۱۰.....	ذخایر توارثی چغندر قند.....



پیش گفتار



پیشگفتار

منابع ژنتیکی، نقش فزاینده‌ای در ایجاد امنیت غذایی و پیشرفت اقتصادی ایفا می‌کنند. این منابع برای توسعه کشاورزی پایدار و تأمین معیشت جمعیت زیادی که وابسته به کشاورزی هستند، ارزش حیاتی دارند. در جهان امروز که روزانه در حدود یک میلیارد نفر انسان با گرسنگی دست و پنجه نرم می‌کنند، و با پیش‌بینی جمعیت ۹ میلیارد نفری جهان در سال ۲۰۵۰، کشورها باید تلاش بیشتری برای نگهداری و استفاده پایدار از منابع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی نمایند.

اثر بخشی فعالیت‌های مراکز ذخایر ژنتیکی

۱. تأمین امنیت غذایی

تأمین امنیت غذایی امری بسیار پیچیده است که نه تنها شامل تولید و فرآوری محصولات غذایی بلکه دسترسی آن برای افراد به منظور حفظ زندگی سالم و فعال می‌باشد. تنوع اساس امنیت غذایی می‌باشد و تأمین‌کننده تولید امروز و تضمین‌کننده پیش نیازها برای اطمینان از تولید فردا در مواجهه با جهان به سرعت در حال تغییر می‌باشد. به دست آوردن امنیت غذایی و پایان دادن به گرسنگی یکی از چالش‌های بزرگ پیش روی جهان در قرن‌های آتی است. افزایش جمعیت، کاهش منابع و تخریب زیستگاه‌ها بر شدت وخامت اوضاع می‌افزایند. تنوع بیشتر منابع ژنتیکی در بانک‌های ژن و در دسترس بودن آن از طریق یک سیستم حفاظتی موثر، به تضمین امنیت غذایی با هزینه‌های کمتر کمک می‌کند. این امر به تأمین ماده اولیه ژنتیکی برای فعالیت‌های به‌نژادی به منظور تولید مواد غذایی متنوع و مغذی و افزایش دسترسی جمعیت‌های فقیر به مواد غذایی سالم‌تر و مناسب‌تر برای مبارزه با سوء تغذیه کمک می‌کند.

۲. سازگاری با تغییر اقلیم

تغییر اقلیم فشار بی‌سابقه‌ای بر توانایی تولید منابع غذایی وارد خواهد کرد و این اثرات به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه شدت بیشتری خواهد داشت. تحقیقات نشان داده است، روند افزایش دما در چند قرن آینده نیز ادامه خواهد یافت و شرایط برای کشاورزی تفاوت زیادی با شرایط کنونی خواهد داشت، بنابراین سازگار نمودن کشاورزی با شرایط پیش‌رو اهمیت ویژه‌ای داشته و نیاز برای وارسته‌ای جدید که بتواند این چالش‌ها را تحمل کنند، به شدت مورد توجه قرار گرفته است. ضرورت این امر نه تنها برای کاهش گرسنگی بلکه برای تقویت امنیت غذایی جهان در میان مدت و درازمدت حائز اهمیت است.

۳. حفاظت از تنوع زیستی

امروزه از دست رفتن تنوع زیستی یکی از مهمترین نگرانی‌های زیست‌محیطی است. بر اساس برخی از گزارشات، با ادامه یافتن روند کنونی، نیمی از گونه‌های گیاهی با خطر انقراض مواجه خواهند شد. در میان انبوه گونه‌های تهدیدشده، اجداد وحشی گیاهان زراعی قرار دارند، که حامل صفات ارزشمند قابل انتقال به گیاهان زراعی می‌باشند. تخمین زده شده است که شش درصد از اجداد وحشی غلات (گندم، ذرت، برنج، سورگوم و ...)، ۱۸ درصد از گونه‌های لگوم (اجداد وحشی لوبیا، نخود و عدس) و ۱۳ درصد از گونه‌های سبزی و صیفی شامل سیب زمینی، گوجه فرنگی، بادمجان و فلفل در معرض خطر قرار دارند.

استفاده هوشمندانه از تنوع ژنتیکی در فعالیتهای اصلاحی می‌تواند به طور معنی‌داری در حفاظت از محیط‌زیست موثر واقع گردد. واریته‌های جانوری که نسبت به بیماری‌ها متحمل هستند، می‌توانند نیاز به استفاده از داروهای مضر را کاهش دهند و باعث افزایش راندمان تولید گردند. واریته‌های گیاهی دارای قوه نامیه بیشتر می‌توانند رقابت بهتری با علف هرز داشته باشند و میزان نیاز به مصرف علف‌کش را کاهش دهند. گیاهان متحمل به خشکی با مصرف کمتر آب، به صرفه‌جویی در مصرف آب کمک می‌کنند، واریته‌های دارای سیستم ریشه‌ای عمیق‌تر می‌توانند به پایداری و ثبات بیشتر خاک کمک کنند و واریته‌هایی که میزان مصرف مواد غذایی خاک در آنها پایین‌تر است، میزان نیاز کودی را کاهش می‌دهند.

۴. ارتقاء کیفیت تغذیه

تنوع ژنتیکی نه تنها تضمین‌کننده پایداری و ثبات در تأمین مقادیر کافی خوراک (پروتئین و انرژی) می‌باشد، بلکه نقش اساسی در تضمین کیفیت آن نیز دارد. تنوع غذایی که محصول مستقیم تنوع در محصولات زراعی می‌باشد، از نظر متخصصین تغذیه مطلوب است و وجود مواد غذایی حیاتی (ویتامین‌ها و مواد معدنی) می‌تواند با انتخاب صحیح تنوع ژنتیکی تقویت گردد. واریته‌های جدید می‌توانند از طریق اصلاح، دارای کیفیت غذایی بالاتری از نظر میزان ویتامین، آهن و سایر عناصر غذایی ضروری بوده و کیفیت پروتئین بالاتر و مواد ضدتغذیه‌ای یا سمی کمتری داشته باشند.

۵. کاهش فقر

تنوع ژنتیکی، یکی از قوی‌ترین سلاح‌ها برای مبارزه با گرسنگی و فقر است. کشاورزی زیر ساخت اقتصادی در بسیاری از کشورها بوده، و برای کشورهای در حال توسعه، منبع احتمالی رشد اقتصادی می‌باشد. رشد کشاورزی، برای توسعه اقتصادی سودمند، و برای افراد فقیر سودمندتر است و با تأمین مواد غذایی مقرون به صرفه، این سودمندی به بیش از ۷۰ درصد از مردم فقیر جهان که در مناطق روستایی زندگی می‌کنند، و آن دسته از افراد که کشاورزی امرار معاش اصلی آنها را تشکیل می‌دهد، می‌رسد. بیمه کشاورزی می‌تواند این نقش اساسی را ایفا کند که نیازمند گستره‌ای از اصلاحات از جمله، کشت محصولات با ارزش بالاتر، ترویج فعالیتهای ایجاد ارزش افزوده، برای مثال بهبود فرآوری محصولات، گسترش دسترسی به بازار و کاهش قیمت‌ها از طریق افزایش تولید، بهره‌وری بالاتر فرآوری و بازاریابی می‌باشد.

پایه و اساس همه این راهکارهای احتمالی، تنوع ژنتیکی است، تنوعی که کشاورز و اصلاح‌گر را قادر می‌سازد تا واریته‌هایی با عملکرد بیشتر و کیفیت بالاتر تولید کنند. آنها می‌توانند واریته‌هایی تولید کنند که با روش‌های فرآوری خاص متناسب بوده و قابلیت حمل و نگهداری بیشتری داشته باشند. همچنین می‌توانند واریته‌هایی مقاوم نسبت به آفات و بیماری‌ها و تنش‌های محیطی تولید کنند، که باعث حفظ محصول از خسارات شده و میزان خطر ریسک را کاهش می‌دهند. نقش کشاورزی در مبارزه با فقر بسیار پیچیده است، ولی بدون بهره‌برداری صحیح تنوع ژنتیکی، نمی‌تواند به پتانسیل خود برسد.

۶. تضمین کشاورزی پایدار

بهره‌برداری از تنوع ژنتیکی موجود در منابع گیاهی و جانوری، استراتژی مهمی است که کشاورزان از طریق آن می‌توانند سیستم‌های کشاورزی خود را با کمترین اثرات مخرب محیطی توسعه دهند.

سیستم جهانی حفاظت خارج از محل، یک مولفه کلیدی در تلاش برای حفاظت از این منابع و قرار دادن آن در دسترس کشاورزان در کلیه کشورها می‌باشد.

در قرن ۲۱ میلادی، کشاورزی چالش‌های متعددی را در پیش رو دارد، چراکه می‌بایست غذای بیشتری را به منظور تأمین نیازهای جمعیت در حال رشدی که عمدتاً در مناطق شهری زندگی می‌کنند، درحالی‌که به نیروی کار در حال کاهش روستایی وابسته می‌باشند، تولید کند. به‌علاوه تغییرات اقلیمی تهدیدی می‌باشند که ممکن است تعداد افراد گرسنه را در آینده افزایش دهد و چالش‌های پیچیده‌تری برای کشاورزی ایجاد نماید. درحالی‌که اثرات تغییر اقلیم به آرامی مشهود می‌شوند، در صورت عدم اقدام مناسب، اثرات آتی آن چشمگیر خواهد بود. افزایش بهره‌برداری از تنوع ژنتیکی گیاهی برای مقابله با این تهدید و چالش‌های آتی ضروری است.

در مجموعه حاضر تلاش شده است تصویری اجمالی از وضعیت حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی در مؤسسات وابسته به سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی در طی دهه‌های اخیر ارائه شود. با تقدیر و تشکر از همکاری صمیمانه کلیه کسانی که در گردآوری اطلاعات و تهیه این مجموعه ما را یاری کردند، امید داریم که در چشم‌انداز آینده کشور با تأکید بر جایگاه منابع ژنتیکی در ایجاد و تضمین امنیت غذایی، سهم بالایی در حفاظت و بهره‌برداری از این منابع ارزشمند، داشته باشیم.

**کمیته جمع‌آوری، تدوین و انتشار
دستاوردهای تحقیقاتی مؤسسه**

مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

اهمیت منابع ژنتیکی و بانک‌های ژن گیاهی



بانک ژن گیاهی ملی ایران

تألیف:

سیده شکیبا شاهمرادی، فرنگیس قنواتی، معصومه پوراسماعیل، بهزاد سرخی‌لله‌لو

اهمیت منابع ژنتیکی و بانک‌های ژن گیاهی



منابع ژنتیکی گیاهی شامل تنوع درون‌گونه‌ای و بین‌گونه‌ای گیاهان زراعی و خویشاوندان وحشی آنها می‌باشد. این تنوع حاصل هزاران سال برهم‌کنش پویای طبیعت و کشاورزی است. این منابع پایه‌های بیولوژیکی امنیت غذایی را در جهان فراهم می‌کند و از این‌رو در توسعه اقتصادی تأثیر دارد. منابع ژنتیکی گیاهی، پتانسیل زیادی برای تولید ارقام اصلاح‌شده گیاهی دارند و امروزه یکی از ارزشمندترین ثروت‌های ملی و منابع پایه‌ای هر کشور محسوب می‌شوند. کشور ما یکی از غنی‌ترین کشورهای دنیا از نظر ذخایر توارثی گیاهی به‌شمار می‌رود که آزادسازی پتانسیل آنها موجب تحول بزرگی در تولیدات گیاهی کشور اعم از غذا، کشاورزی، دارویی، شیمیایی و صنعتی خواهد شد. بنابراین حفاظت و صیانت از این ثروت عظیم ملی و ظرفیت‌سازی در استفاده بهینه از این منابع پایه‌ای، برای شکوفایی اقتصادی ملی از اهمیت فراوانی برخوردار است.

به‌علت محدودیت منابع آبی و خاک زراعی، امکان افزایش تولیدات کشاورزی از طریق افزایش سطح زیر کشت، در کشور بسیار محدود است، بنابراین برای نیل به توسعه پایدار کشاورزی و امنیت غذایی، باید سرمایه‌گذاری کافی و برنامه‌ریزی جامعی به‌منظور بهره‌برداری بهینه از این منابع محدود صورت گیرد، به‌طوری‌که میزان تولید در واحد سطح افزایش یابد. یکی از اقتصادی‌ترین راه‌ها به‌منظور دستیابی به افزایش تولید در واحد سطح، استفاده از ارقام گیاهی اصلاح‌شده با عملکرد کمی و کیفی بیشتر و سازگار به محدودیت‌های محیطی مانند تنش کم‌آبی، گرما، سرما، شوری، فقر غذایی خاک، بیماری‌ها و آفات می‌باشد.

ایران به دلیل قرار گرفتن در منطقه هلال حاصلخیز، از غنی‌ترین مراکز تنوع ذخایر توارثی گیاهی جهان و زیستگاه اصلی بسیاری از گیاهان زراعی و باغی، محسوب می‌شود و در حدود ۱۰ هزار گونه گیاهی در آن وجود دارد. تنوع گیاهان غذایی و کشاورزی در ایران در حدود تنوع کل قاره اروپا تخمین زده می‌شود. در عین حال، متأسفانه ذخایر توارثی ایران به‌دلیل عوامل فرساینده



ژنتیکی دارای درجهٔ فرسایش بالایی است.

وجود منابع گیاهی متنوع سبب شده است که این منطقه به مهد تمدن کشاورزی و محل تکامل و اهلی شدن بسیاری از گیاهان غذایی و کشاورزی مهم تبدیل شود؛ از این رو به نظر می‌رسد حفاظت از این منابع ارزشمند که به دلیل فرسایش شدید ناشی از تغییرات اقلیمی و تخریب اکوسیستم‌های طبیعی، در معرض خطر جدی قرار دارند، باید مورد توجه بیشتری قرار گیرد. ایران محل پیدایش و اهلی شدن و یا مرکز تنوع اولیه گیاهان اقتصادی مهمی نظیر غلات دانه‌ریز (گندم، جو، چاودار و یولاف)، حبوبات (نخود دسی، نخود کابلی و عدس)، گیاهان علوفه‌ای (یونجه، شبدر، اسپرس و سایر لگوم‌ها و گرامینه‌های علوفه‌ای)، سبزی و صیفی (خربزه، هندوانه، خیار، کاهو، پیاز، سیر و سبزیجات برگ‌ی و معطر)، گیاهان روغنی (گلرنگ و کنجد)، گیاهان صنعتی (چغندر قند، نیشکر و پنبه)، درختان میوهٔ آجیلی (پسته، گردو و بادام)، درختان انار، انجیر، انگور، خرما، زیتون سیب، گلابی، به، هلو، آلو، گیلان و آلبالو و همچنین منابع ژنتیکی ارزشمند گیاهان دارویی به‌شمار می‌رود.

علاوه بر این، ایران مرکز تنوع ثانویهٔ مهمی برای گیاهان مهمی چون برنج و مرکبات در جهان محسوب می‌شود. البته گیاهان دیگری نیز در اقتصاد ایران تأثیر مهمی داشته‌اند که مرکز پیدایش یا تنوع آنها ایران نیست. جمع‌آوری و حفاظت منابع ژنتیکی این نوع گیاهان نیز برای حفظ استقلال و امنیت غذایی کشور ضروری است که از آن جمله باید به ذرت، آفتابگردان، سویا، کلزا، سیب‌زمینی و گوجه‌فرنگی اشاره نمود.

منابع ژنتیکی به‌طور طبیعی، تنوع زیادی در صفات مختلف مورفولوژیکی، فنولوژیکی و فیزیولوژیکی خود دارند که آنها را قادر می‌کند با شرایط و محدودیت‌های زیستگاه خود سازگار شوند. تنوع ژنتیکی پایه و اساس اصلاح گیاهان زراعی محسوب می‌شود، چراکه گزینش گیاهان با خصوصیات مطلوب یا انتقال صفات به گیاهان زراعی را مقدور می‌کند. این تنوع می‌تواند به‌صورت وابستگی نزدیک گیاهان زراعی، خویشاوندان وحشی یا ارقام زراعی در مناطق مختلف باشد. تنوع ژنتیکی به دلیل آزادی انتخاب در آینده حائز اهمیت است. همچنین مقاومت گیاهان برابر آفات، بیماری و تنش‌های محیطی، بستگی زیادی به تنوع ژنتیکی دارد.

تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی، در حقیقت اولین حلقه زنجیره فعالیت‌های به‌نژادی گیاهان زراعی و باغی است. به عبارت دیگر، موفقیت هر برنامه اصلاحی، مستلزم دسترسی به تنوع ژنتیکی به‌منظور انتخاب گیاهان برتر است. بانک ژن گیاهی ملی ایران در قالب بخش تحقیقات ژنتیک مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر عهده‌دار مسئولیت ملی حفاظت از این منابع ارزشمند و اجرای تحقیقات ژنتیک به‌منظور فراهم آوردن امکان استفاده از این منابع و آزادسازی پتانسیل آنها در راستای نیل به توسعه پایدار کشاورزی و تأمین امنیت غذایی است.

جدول ۱. ارقام گیاهی زراعی و باغی جدید معرفی شده از منابع ژنتیکی بومی طی سال‌های ۹۲-۱۳۸۸

نوع محصول	نام رقم	مؤسسه / مرکز معرفی کننده
فندق	گردویی ۸۹ پشمینه ۸۹	مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش تحقیقات باغبانی
سیب	گل بهار شربتی	مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش تحقیقات باغبانی
گیلاس	زرد ۹۰ سفید ۹۰	مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش تحقیقات باغبانی
زردآلو	مراغه ۹۰ اردوباد ۹۰ نصیری ۹۰ آبیاتان	مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش تحقیقات باغبانی
گردو	دماوند	مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش تحقیقات باغبانی
گردو	جمال دماوند	مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش تحقیقات باغبانی
گلابی	منطقه کاشان	مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش تحقیقات باغبانی
پایه آلو × زرد آلو	محلی	مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش تحقیقات باغبانی
گندم	اوحدی هما	مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور
ارزن	باستان پیشاهنگ	مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش تحقیقات ذرت و گیاهان علوفه‌ای
کنجد	داراب یک هلیل	مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش تحقیقات دانه‌های روغنی
شبدر لاکه	البرز یک	مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش تحقیقات ذرت و گیاهان علوفه‌ای

نوع محصول	نام رقم	مؤسسه/ مرکز معرفی کننده
شیدر قرمز	نسیم	مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش تحقیقات ذرت و گیاهان علوفه‌ای
سورگوم علوفه‌ای	پگاه	مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش تحقیقات ذرت و گیاهان علوفه‌ای
طالبی	سمسوری ۸۸	مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش تحقیقات سبزی و صیفی و حبوبات آبی
اسفناج	ورامین ۸۸	مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش تحقیقات سبزی و صیفی و حبوبات آبی
گلرنگ	گلدشت گل مهر صفه	مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش تحقیقات دانه‌های روغنی
کاهو	وارش	مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات مازندران
سیر	مازند	مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات مازندران



تاریخچه بانک ژن گیاهی ملی ایران

مرحوم مهندس عطایی، بیش از ۸۰ سال پیش در مدرسه عالی فلاح، فعالیت‌های علمی و تحقیقاتی را به‌منظور حفظ و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی گیاهی، با جمع‌آوری ارقام بومی آغاز کرد. در پی جداسدن آموزش عالی کشاورزی از وزارت کشاورزی وقت و تشکیل مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر، نسخه‌ای از کلکسیون جمع‌آوری‌شده به مؤسسه تازه‌تأسیس منتقل و در آنجا نگهداری شد. در سال ۱۳۵۶، واحدی با عنوان واحد منابع ژنتیکی (GRU) توسط کارشناسان فائو

در بخش غلات مؤسسه ایجاد شد و سپس در سال ۱۳۶۲ بخش تحقیقات ژنتیک و بانک ژن گیاهی ملی ایران با کمک‌های مالی و فنی فائو تأسیس شد. به موجب قراردادهای و مذاکرات دولت جمهوری اسلامی ایران با سازمان خواربار جهانی (FAO)، و مؤسسه بین‌المللی ذخایر توارثی، بانک ژن گیاهی ملی ایران، به شبکه بین‌المللی ذخایر توارثی پیوست و با عنوان «بانک ژن گیاهی ملی جمهوری اسلامی ایران» (NPGBIRI) وظیفه جمع‌آوری، حفاظت، احیا، ارزیابی و بهره‌برداری از ذخایر توارثی گیاهی زراعی، باغی و خویشاوندان وحشی آنها را در کشور عهده دار شد و از سال ۱۳۶۳ نیز دولت جمهوری اسلامی ایران یکی از اعضای سازمان بین‌المللی ذخایر توارثی شد.

از سال ۱۳۶۵ بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی و آمار مشتمل بر دو واحد بانک ژن گیاهی و ژنتیک و آمار با امکانات و تجهیزات به نسبت مناسب در چارچوب اهداف و وظایف معین، فعالیت گسترده خود را در سرتاسر کشور آغاز کرد. در سال ۱۳۶۹ با جدا شدن واحد آمار، این بخش تحت عنوان بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی به فعالیت‌های خود ادامه داد. در پی آن طی سه دهه گذشته، فعالیت‌های مربوط به حفظ و استفاده از منابع ژنتیکی در ایران نیز با شتاب بیشتری در سطح کشور گسترش یافت. در حال حاضر، این بخش با همکاری بیش از پنجاه محقق در ستاد و مراکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان‌های کشور فعالیت می‌کند و از همکاری کارشناسان دیگر سازمان‌ها و دانشگاه‌های داخل و مؤسسه‌های بین‌المللی خارج کشور نیز در برنامه‌های تحقیقاتی خود بهره می‌برد.

برنامه حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی فقط شامل فعالیت‌های تحقیقاتی نیست، بلکه یکی از وظایف مهم حاکمیتی دولت‌ها در هر کشور است که با توجه به تخصصی و فنی بودن آن، اجرای تحقیقات، بستر اصلی نیل به اهداف اجرایی آن است. به همین علت با پیشرفت علوم و فناوری، اهداف اجرایی و تحقیقاتی برنامه نیز مورد تجدید نظر قرار می‌گیرند و بهبود می‌یابند.

وظایف بانک ژن گیاهی ملی ایران

- بررسی و پایش تنوع، پراکنش و فرسایش ژنتیکی گیاهان کشاورزی و خویشاوندان وحشی آنها در رویشگاه‌ها؛
- مدیریت حفاظت، دسترسی و بهره‌برداری ذخایر ژنتیکی گیاهان کشاورزی در کشور؛
- جمع‌آوری منابع ژنتیکی گیاهان کشاورزی مورد نیاز از داخل و خارج کشور؛
- تجزیه و طبقه‌بندی بذور جمع‌آوری شده و پایش قوه نامیه آنها در طول مدت نگهداری در سردخانه‌ها؛
- احیا، سالم‌سازی و ازدیاد منابع ژنتیکی جمع‌آوری شده؛
- شناسایی، طبقه‌بندی تاکسونومیک و تهیه نقشه پراکنش گیاهان کشاورزی و خویشاوندان وحشی آنها؛
- ایجاد و نگهداری بانک‌های درون‌شیشه‌ای (in vitro) و بانک DNA منابع ژنتیکی گیاهی؛
- ارزیابی‌های عمومی و تخصصی منابع ژنتیکی برای دستیابی به منابع مقاومت به تنش‌های زنده و غیرزنده؛
- تهیه مواد پیش‌اصلاحی گیاهی برای استفاده در برنامه‌های به‌نژادی؛
- بررسی و ارزیابی مولکولی منابع ژنتیکی برای تسهیل شناسایی و بهره‌برداری از آنها؛

- بهره‌برداری از روش‌های نوین زیست‌فناوری، فناوری نانو ... برای حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی؛
- تهیه شناسنامه ژنتیکی ارقام و منابع ژنتیکی گیاهی بومی کشور بر حسب اولویت؛
- جمع‌آوری، طبقه‌بندی و استفاده از دانش بومی در زمینه منابع ژنتیکی گیاهی؛
- اجرای تحقیقات ژنتیک پایه گیاهی به منظور کاربرد آنها در اصلاح نباتات؛
- شناسایی، دستیابی و بهره‌برداری از ژن‌های ارزشمند در گیاهان؛
- انتقال ژن‌های مطلوب از خویشاوندان وحشی به گونه‌های اهلی گیاهی؛
- ایجاد و نگهداری بانک‌های اطلاعاتی لازم برای حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی و دانش بومی در این زمینه؛
- چاپ و انتشار کاتالوگ‌ها و اطلاعات لازم برای حفاظت و ارزیابی و بهره‌برداری منابع ژنتیکی؛
- مبادله ژرم‌پلاسما سالم در داخل و خارج از کشور مطابق مقررات؛
- تهیه و معرفی منابع ژنتیکی گیاهی جدید (New crops) و کم‌بهره‌برداری شده (Under utilized)؛
- صیانت از حقوق ملی منابع ژنتیکی گیاهی؛
- افزایش آگاهی‌های عمومی در زمینه حفاظت ذخایر ژنتیکی.

فعالیت‌های تحقیقاتی و دستاوردها

۱. حفاظت ذخایر ژنتیکی در رویشگاه طبیعی (*In situ conservation*)

حفاظت از گونه‌های گیاهی در زیستگاه‌های طبیعی آنها، مناسب‌ترین روش نگهداری تنوع ژنتیکی است. در حال حاضر ایستگاه میان‌جنگل فسا در استان فارس، تنها ایستگاه حفاظت ذخایر توارثی در رویشگاه طبیعی در کشور است که وجود بیش از ۲۰۰ گونه گیاهی، به‌ویژه از خویشاوندان وحشی گیاهان زراعی و باغی، ارزش ویژه‌ای به آن بخشیده و موجب شهرت بین‌المللی آن شده است. در نظر است این نوع حفاظت، دست‌کم در شش نقطه دیگر کشور که از نظر تنوع ژنتیکی بسیار غنی می‌باشند، ایجاد شود (شکل ۱). در سال‌های اخیر با توجه به معضلات ناشی از تغییر اقلیم و تأثیرات چندین سال خشکسالی متوالی که موجب از بین رفتن پوشش‌های گیاهی شده و همچنین معضل دائمی چرای بیش از حد دام‌ها که فشار شدیدی را بر مراتع و رویشگاه‌ها تحمیل می‌کند و نیز گسترش بی‌رویه فعالیت‌های صنعتی و شهری از قبیل جاده‌سازی، تبدیل مزارع به ویلاها و منازل مسکونی، برداشت از جنگل‌ها و تخریب پوشش گیاهی همچنان چشمگیر بوده است. مجموع این عوامل موجب فرسایش روزافزون ذخایر توارثی گیاهی می‌شود و ضرورت مقابله با این فرایندهای مخرب و توجه خاص به حفاظت از این منابع ارزشمند را بیش از پیش نمایان می‌کند.





شکل ۱. بخشی از ایستگاه میان جنگل فسا با تراکم فراوان درختان بادام و بنه

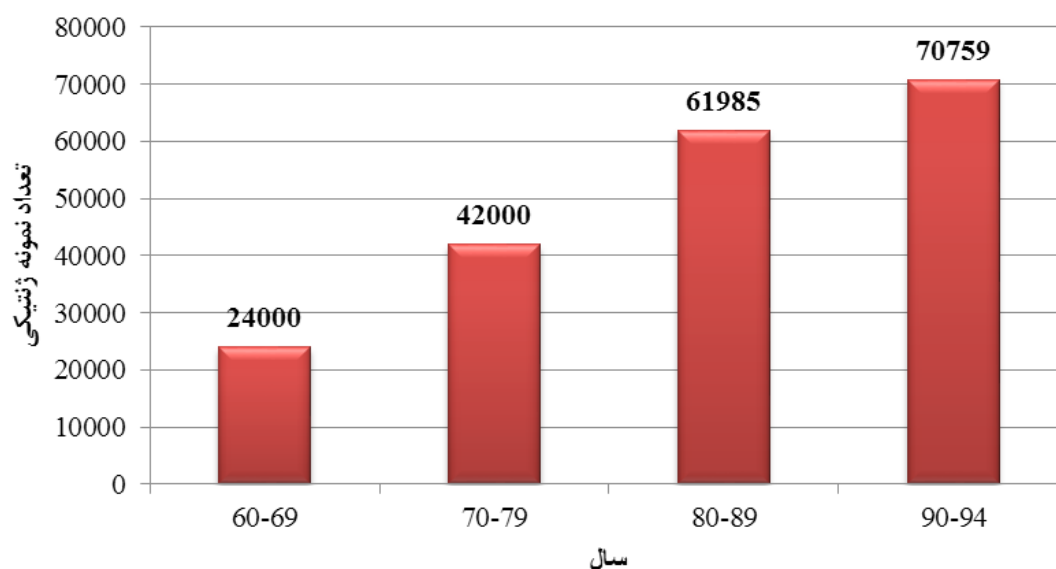
۲. حفاظت ذخایر ژنتیکی در خارج از رویشگاه طبیعی (Ex situ conservation)

۲.۱. جمع‌آوری منابع ژنتیکی

جمع‌آوری ژرم‌پلاسسم گیاهان زراعی و باغی و خویشاوندان وحشی آنها از رویشگاه‌های طبیعی و نگهداری آنها در شرایط تخصصی و مبتنی بر استانداردهای بین‌المللی در خارج از رویشگاه‌های طبیعی، مؤثرترین استراتژی حفاظت محسوب می‌شود. شناسایی و جمع‌آوری منابع ژنتیکی گیاهان زراعی، باغی و خویشاوندان وحشی آنها از مزارع و عرصه‌های طبیعی و حفاظت و نگهداری آنها در بانک ژن گیاهی ملی ایران، وظیفه حاکمیتی پایه‌ای و مهمی است که مستلزم داشتن فضا و تجهیزات، به‌کارگیری نیروی انسانی متخصص و سرمایه‌گذاری مستمر است.

ضرورت جمع‌آوری، حفاظت و استفاده از ذخایر ژنتیکی گیاهی در توسعه پایدار کشاورزی و در شکوفایی اقتصاد ملی ایجاب می‌کند که تمامی مسئولان محترم، محققان و کارشناسان با دوراندیشی و عزم ملی، به این موضوع مهم توجه بیشتری نشان دهند و این سرمایه خدادادی ارزشمند را برای نسل‌های آینده حفظ و حراست کنند. اگرچه فعالیت‌های جمع‌آوری و حفاظت، یکی از وظایف خطیر بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی است و جایگاه ویژه‌ای را در این بخش به خود اختصاص داده است، با توجه به وسعت کشور، تنوع گونه‌های گیاهی و مناطق آب و هوایی، باید برنامه بسیار بزرگ‌تر و جامع‌تر ملی برای این منظور اجرا شود که لازمه آن، ارتقای تشکیلات و جایگاه فعالیت‌های ذخایر توارثی به جایگاه ملی مستقل است. علی‌رغم این مشکلات و تنگناها، این بخش همچنان به اجرای طرح‌های جمع‌آوری ادامه داده و همگام با تحقیقات ارزیابی (عمومی و تخصصی) آنها را به پیش برده است؛ از آن جمله می‌توان به طرح‌های ملی جمع‌آوری منابع ژنتیکی گونه‌های درختان میوه، یونجه، شبدر، اسپرس، شنبلیله، کتان، خویشاوندان وحشی غلات و حبوبات اشاره کرد (شکل ۲).

در اولین دهه تأسیس بانک ژن (دهه ۶۰) اهم فعالیت‌های این بخش شامل ایجاد زیرساخت‌های لازم به‌منظور حفظ، نگهداری و تحقیق درباره ژرم‌پلاسسم گیاهی بوده است و به سبب نوپا بودن تشکیلات بانک ژن، در این دهه جمع‌آوری‌ها به‌طور پراکنده صورت گرفته و در قالب طرح تحقیقاتی مشخصی نبوده و بیشتر فعالیت‌ها شامل جمع‌آوری‌های پراکنده از نقاط مختلف، کشت در مزارع تحقیقاتی بانک ژن، شناسایی نمونه‌های جمع‌آوری شده و تهیه نمونه‌های هرباریومی بوده است. تا سال ۱۳۶۶ نمونه‌ها در داخل انبارهایی پراکنده، یا در داخل فریزرهای صندوقی کوچک و محدود نگهداری می‌شدند، تا اینکه در این سال مقدمات احداث تجهیزات سردخانه‌ای در بخش بانک ژن فراهم شد. سردخانه‌های بانک ژن شامل هفت سردخانه با ظرفیت اسمی ۷۰ هزار نمونه به ازای ۳۰۰ گرم از هر نمونه است. در واقع مهم‌ترین روش نگهداری ژرم‌پلاسسم در خارج از محل رویش، نگهداری در سردخانه بوده است. این سردخانه فعالیت خود را با ۲۴۰۰۰ نمونه شروع کرد (نمودار ۱).



نمودار ۱. وضعیت کلکسیون گیاهان زراعی در بانک ژن گیاهی ملی ایران از سال ۱۳۶۰ تاکنون



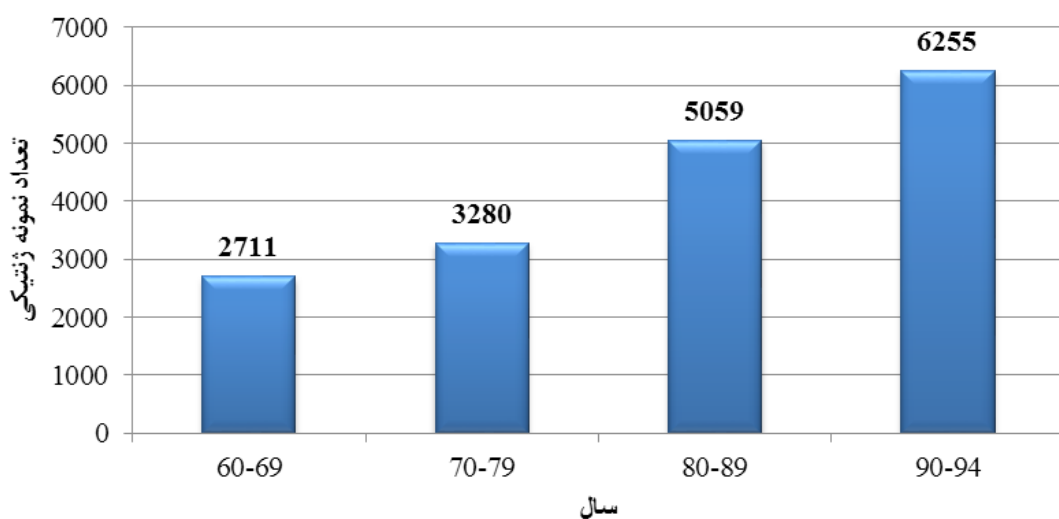
شکل ۲. جمع‌آوری خویشاوندان وحشی جنس شنبلیله از اکوسیستم‌های طبیعی

در دهه ۱۳۷۰ روند جمع‌آوری در قالب طرح‌های مدون و مصوب استانی یا ملی انجام گرفت و برای اجرای آنها، اکپ‌های جمع‌آوری به نقاط مختلف کشور اعزام شد و عملیات جمع‌آوری، شناسایی تاکسونومیک و تهیه نمونه‌ها به صورت تیمی و انفرادی انجام شد. در پایان این دهه تعداد کل منابع ژنتیکی نگهداری شده در بانک ژن گیاهی ملی ایران به ۴۲۰۰۰ نمونه رسید. با تلاش و فعالیتهای بی‌وقفه محققان و دست‌اندرکاران بانک ژن، در ادامه فعالیت‌های

جمع‌آوری، تعداد نمونه‌های کلکسیون گیاهان زراعی در دهه ۱۳۸۰ به بیش از ۶۱۰۰۰ نمونه رسید. در حال حاضر تعداد کل منابع ژنتیکی جمع‌آوری شده گیاهان زراعی و خویشاوندان وحشی آنها ۷۰۷۵۹ نمونه ژنتیکی است (نمودار ۱) که در دو شرایط کلکسیون پایه (18°C -)، کلکسیون میان‌مدت و فعال (4°C) به تعداد بیش از ۱۴۰۴۱۶ نمونه ژنتیکی نگهداری می‌شود. متناسب با نوع گیاه، روش‌های حفاظت و نگهداری متفاوتی به کار گرفته می‌شود. سیستم‌ها، روش‌های معمول و تکنیک‌های نوین حفاظت و نگهداری ذخایر ژنتیکی مبتنی بر بیوتکنولوژی در بانک ژن گیاهی ملی ایران ایجاد و به کار گرفته شده‌اند.

علاوه بر گونه‌های گیاهان زراعی، جمع‌آوری و حفاظت از گونه‌های مختلف درختان میوه شامل انار، پسته، بادام، گردو، مرکبات، خرما و درختان میوه هسته‌دار، دانه‌دار و دانه‌ریز نیز با همکاری بخش تحقیقات باغبانی و مؤسسات تحقیقاتی خرما و میوه‌های گرمسیری، پسته و مرکبات انجام می‌گیرد و در قالب ۳۰ کلکسیون درختان میوه در مناطق مختلف کشور حفظ و نگهداری می‌شود. این فعالیت‌ها موجب افزایش چشمگیر در منابع ژنتیکی حفاظت‌شده درختان میوه شده است.

در کلکسیون گیاهان باغی بانک ژن نیز مشابه کلکسیون گیاهان زراعی، سیر صعودی تعداد نمونه‌ها از دهه ۱۳۶۰ تا دهه ۱۳۹۰ ادامه داشته است و همان‌طور که در نمودار ۲ ملاحظه می‌شود، این کلکسیون در دهه ۱۳۶۰ شامل ۲۷۱۱ نمونه باغی می‌شد و در حال حاضر بیش از ۶۲۰۰ نمونه ژنتیکی از گونه‌های درختان میوه جمع‌آوری شده است که حاصل تلاش بی‌دریغ دست‌اندرکاران در جمع‌آوری نمونه‌های جدید و غنی‌تر کردن کلکسیون‌ها می‌باشد.



نمودار ۲. وضعیت کلکسیون گیاهان باغی در بانک ژن گیاهی ملی ایران از سال ۱۳۶۰ تاکنون

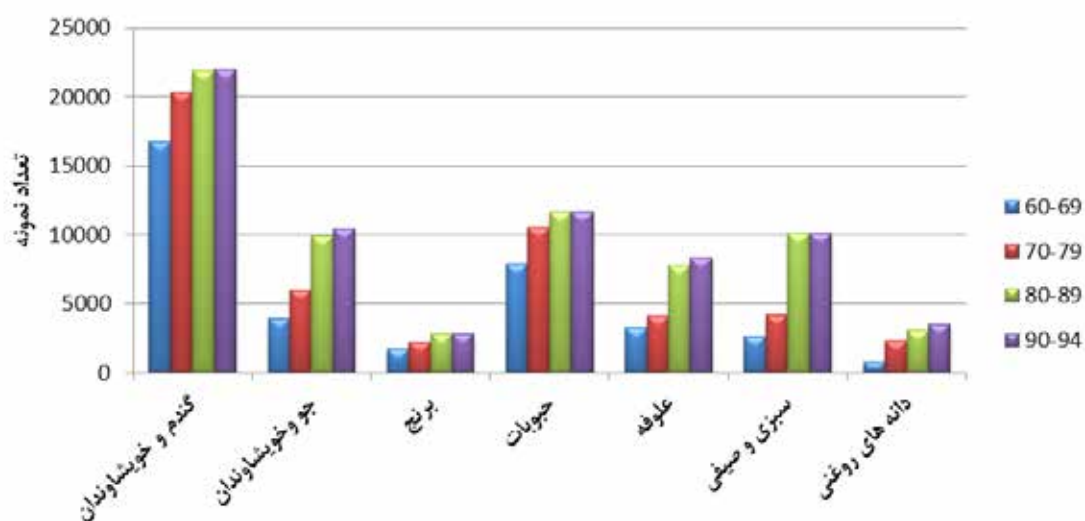
۲.۲. حفاظت در سردخانه‌ها

نگهداری نمونه‌های ژنتیکی به صورت بذر در سردخانه‌ها و در شرایط ویژه نگهداری پایه (18°C -) و فعال (4°C)، مطابق استانداردهای بین‌المللی انجام می‌گیرد. قبل از انتقال نمونه‌ها به سردخانه، عملیات ثبت اطلاعات شناسنامه‌ای بذر، تمیز کردن و تجزیه بذر، بسته‌بندی و قرنطینه نمونه‌های جمع‌آوری شده، تعیین درصد رطوبت بذر و تعیین قوه نامیه منابع ژنتیکی در آزمایشگاه بذر انجام می‌گیرد. سیر تغییرات منابع ژنتیکی گیاهان زراعی حفاظت‌شده در کلکسیون‌های مختلف این

بخش مشتمل بر غلات، حبوبات، دانه‌های روغنی، علوفه و سبزی و صیفی در طی دهه‌های گذشته، در نمودار ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳. (a) تجزیه بذر، (b) آزمایش حیات بذر و (c) حفاظت از نمونه‌ها در سردخانه

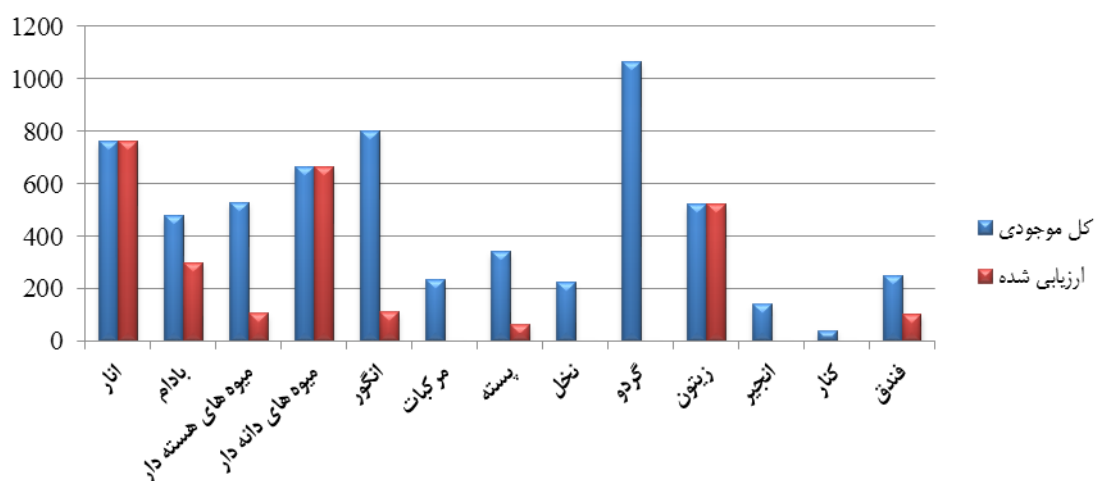


نمودار ۳. وضعیت کلکسیون گیاهان زراعی در بانک ژن گیاهی ملی ایران از دهه ۱۳۶۰ تاکنون

۲.۳. حفاظت در باغات کلکسیون

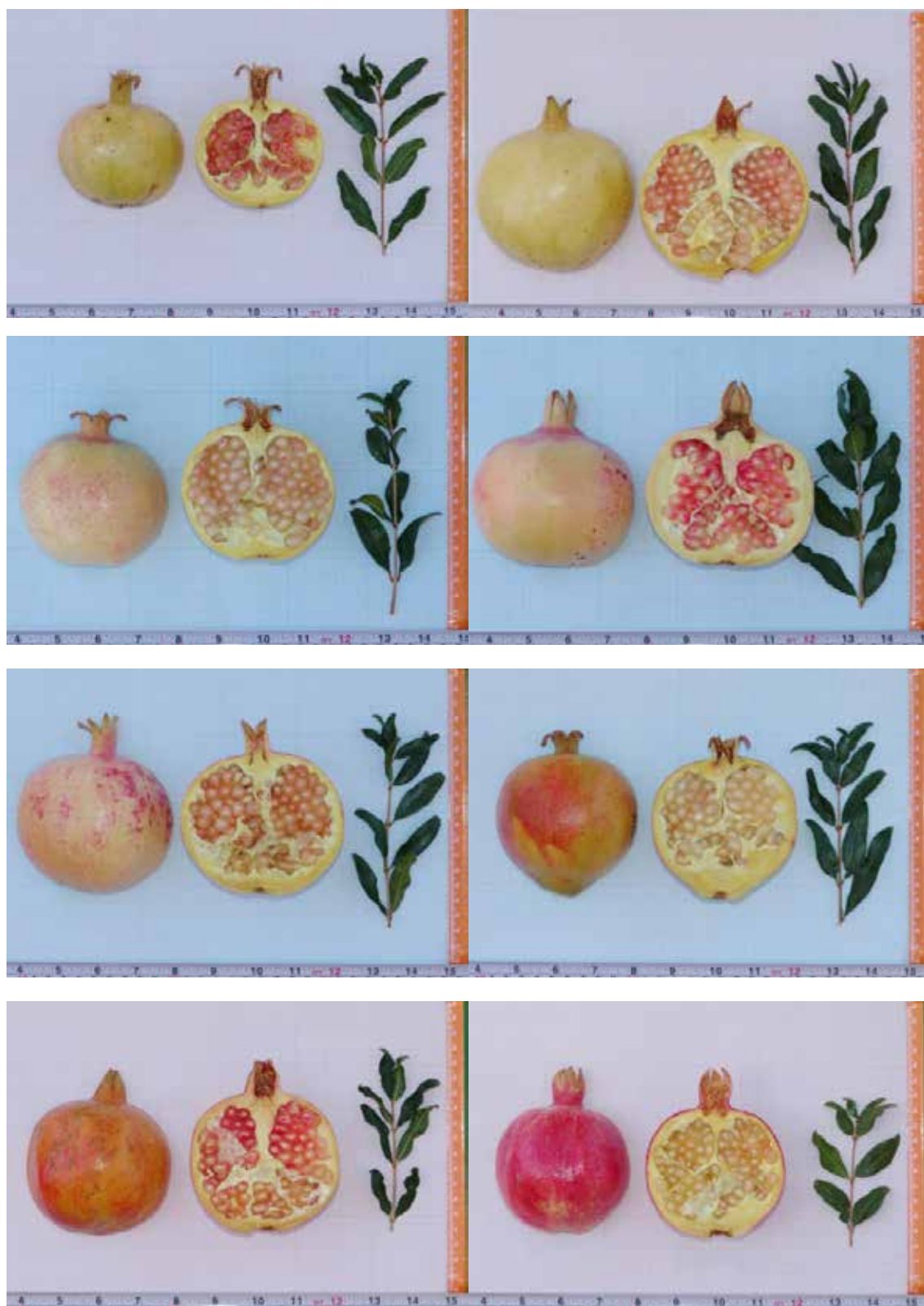
حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهان باغی که امکان نگهداری آنها به صورت بذر وجود ندارد، در باغ‌های کلکسیون واقع در نقاط مختلف کشور انجام می‌گیرد. استفاده از روش نگهداری در خارج از محل رویش به شکل کلکسیون‌های زنده، برای نگهداری ژرم پلاسما درختان و خویشاوندان وحشی آنها و گیاهانی که تکثیر غیرجنسی دارند، به صورت احداث رویشگاه‌های مصنوعی یا باغ‌های کلکسیون در دهه ۱۳۶۰ آغاز شد. از آن جمله می‌توان کلکسیون انار یزد (شکل ۴)، کلکسیون گردوی تویسرکان، کلکسیون انگور ارومیه و کلکسیون درختان هسته‌دار تبریز را نام برد. در حال

حاضر در مجموع ۶۲۵۵ ژنوتیپ درختان میوه در باغ‌های کلکسیون گونه‌های درختان میوه در بیش از ۳۰ ایستگاه تحقیقاتی در نقاط مختلف کشور و زیر نظر بانک ژن گیاهی ملی ایران نگهداری می‌شوند (نمودار ۴).



نمودار ۴- آخرین وضعیت ارزیابی کلکسیون درختان میوه بانک ژن گیاهی ملی ایران







شکل ۴. تنوع مورفولوژیکی میوه و برگ در کلکسیون انار یزد

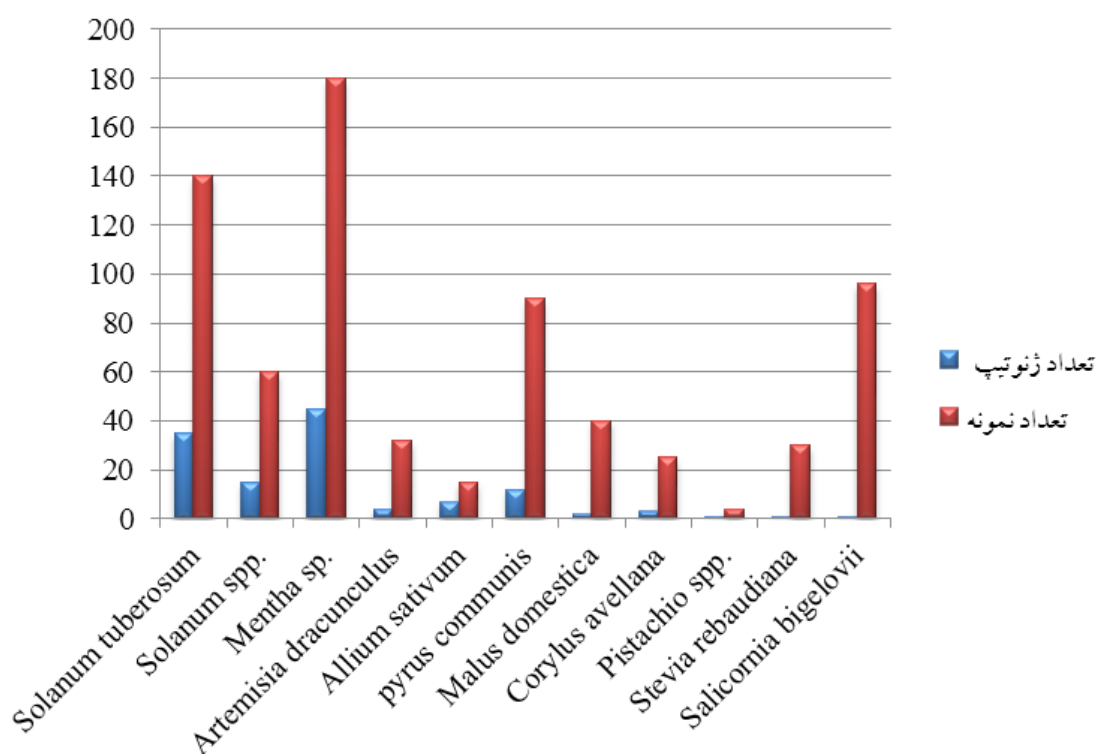
۴.۲. حفاظت درون شیشه‌ای (*In-vitro conservation*)

روش‌های حفاظت درون شیشه‌ای (*In vitro conservation*)، به منظور نگهداری گیاهان دارای تکثیر غیرجنسی، مانند سیب‌زمینی و درختان میوه استفاده قرار می‌شود. کلکسیون درون شیشه‌ای در بانک ژن گیاهی ملی ایران، به ژرمپلاسم سیب‌زمینی، فندق، گلابی، ارکیده، کلزا، سیر، نعنای ترخون، توت‌فرنگی و گونه‌های وحشی نخود اختصاص دارد (شکل ۵). در حال حاضر، نزدیک به ۱۲۰ رقم و ژنوتیپ و ۱۱۳۲ نمونه ژنتیکی با این روش نگهداری می‌شود (نمودار ۵).



شکل ۵. کلکسیون‌های درون‌شیشه‌ای گیاهان زراعی و باغی در بانک ژن گیاهی ملی ایران:

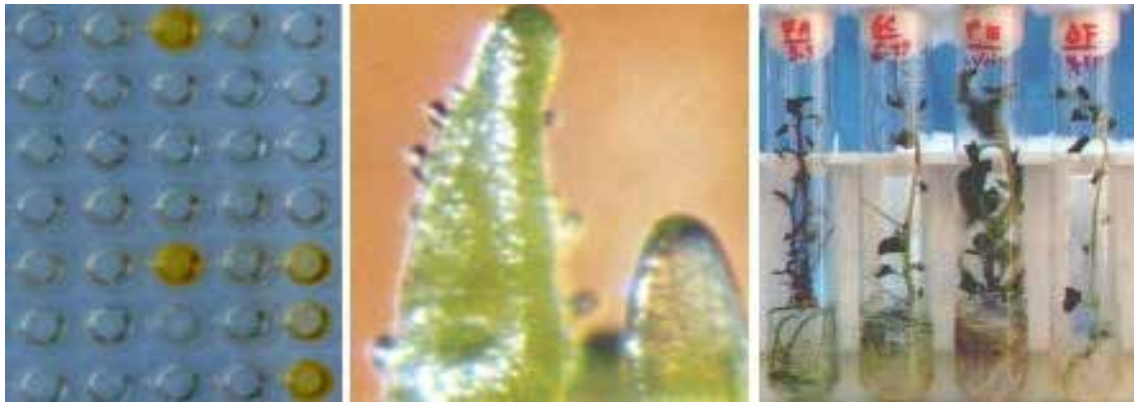
(a) اتاق رشد، (b) فندق، (c) ترخون.



نمودار ۵. آخرین وضعیت کلکسیون بانک درون‌شیشه‌ای ذخایر ژنتیکی گیاهی

۳. سالم سازی ژرم پلاسما و ایجاد هسته های اولیه بذری عاری از بیماری

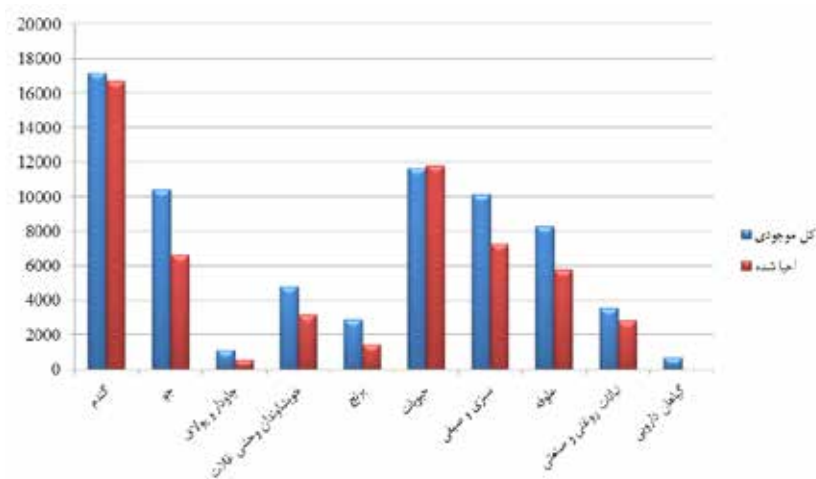
فرآیند سالم سازی ژرم پلاسما یکی از جنبه های مهم آماده سازی مواد ژنتیکی جمع آوری شده برای ذخیره سازی آنهاست. همچنین حذف بیماری های ویروسی، باکتریایی، قارچی و سایر عوامل آلوده کننده برای تهیه و توزیع مواد گیاهی سالم ضروری است. برای این کار روش های پیشرفته ویروس زدایی شامل شیمی درمانی، برق درمانی و گرم درمانی راه اندازی شده (شکل ۶) و با تلفیق روش های کشت بافت و تشخیص مولکولی برای اولین بار هسته های اولیه بذری عاری از بیماری ارقام رایج سیب زمینی در کشور ایجاد شده است. با این موفقیت امکان تولید مینی تیوبرهای سالم در داخل، توسط بخش خصوصی فراهم آمد که به قطع وابستگی کشور به واردات بذر سیب زمینی منجر شد.



شکل ۶. ویروس زدایی و ایجاد بانک درون شیشه ای هسته های اولیه بذر سالم سیب زمینی

۴. احیا و تکثیر منابع ژنتیکی نگهداری شده

بانک ژن گیاهی ملی ایران در حال حاضر دارای کلکسیون های بسیار غنی مانند حبوبات، علوفه، سبزی و صیفی، گندم، جو، برنج، خویشاوندان وحشی غلات و دانه های روغنی است. مواد هر کلکسیون سالانه بر حسب ضرورت احیا و تکثیر می شود تا علاوه بر جلوگیری از افت قوه نامیه بذور در طول مدت نگهداری آنها در سردخانه، بذر مورد نیاز برای اجرای فعالیت های تحقیقاتی نیز تأمین گردد. تاکنون بیش از ۵۶ هزار نمونه ژنتیکی در بانک ژن احیا شده است (نمودار ۶).



نمودار ۶. آخرین وضعیت موجودی، احیا و ارزیابی در کلکسیون گیاهان زراعی در سال ۱۳۹۳

۵. شناسایی منابع ژنتیکی و تهیه نمونه هرباریومی

به منظور دسته‌بندی بذور جمع‌آوری شده، ارزیابی‌های مقدماتی و شناسایی گونه‌ها، آزمایشگاه قرنطینه، آزمایشگاه بذر، آزمایشگاه گیاه‌شناسی به منظور شناسایی تاکسونومیکی گیاهان و تهیه نمونه‌های هرباریومی و آزمایشگاه سیتوژنتیک جهت بررسی‌های کروموزومی و تعیین سطوح پلوپیدی و تهیه اسلایدهای کروموزومی، در دهه ۱۳۶۰ تأسیس شدند و شروع به فعالیت کردند. به منظور تهیه نمونه‌های هرباریومی برای هر شماره بذر بانک ژن، نمونه هرباریومی مطابق روش‌های استاندارد و علمی تهیه و به عنوان سندی برای شناسایی آن در هرباریوم نگهداری می‌شود (شکل ۷). در حال حاضر بیش از ۱۲۰۰۰ نمونه در هرباریوم بانک ژن گیاهی ملی ایران نگهداری می‌شود که از مزارع تحقیقاتی بانک ژن یا در طی جمع‌آوری‌ها تهیه شده‌اند. این هرباریوم در فهرست هرباریوم‌های دنیا نمایه شده است و تنها هرباریوم ویژه گیاهان زراعی و باغی و خویشاوندان وحشی آنها در ایران است. از مهم‌ترین و کامل‌ترین جنس‌ها می‌توان به جنس‌های *Aegilops*, *Triticum*, *Trifolium*, *Medicago*, *Onobrychis*, *Linum*, *Iris* اشاره کرد.





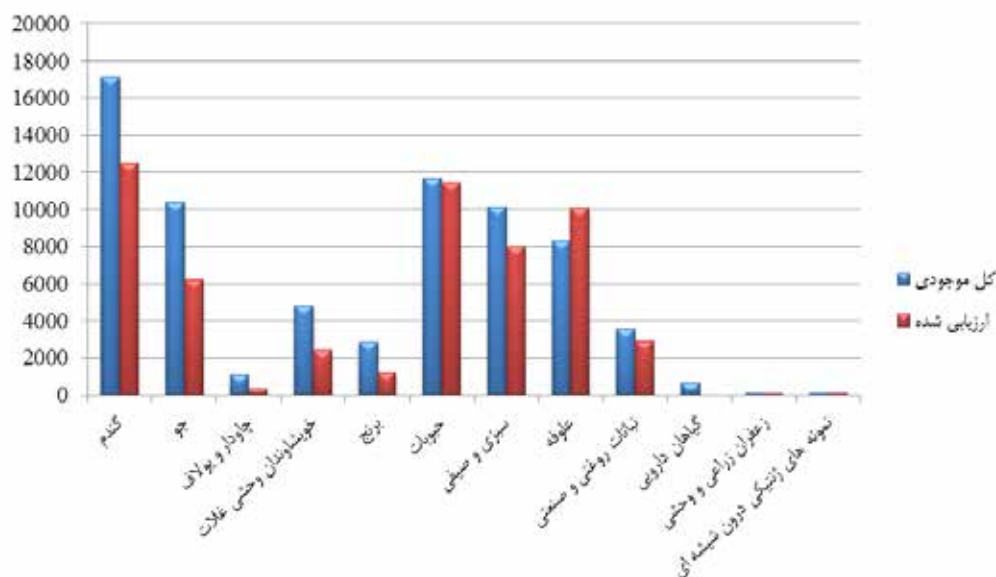
شکل ۷. هرباریوم و نمونه‌های هرباریومی جنس اسپرس در بانک ژن گیاهی ملی ایران

۶. ارزیابی عمومی منابع ژنتیکی

در دهه ۱۳۶۰، به دلیل نوپا بودن بانک ژن، تمرکز بیشتری بر فعالیت‌های جمع‌آوری صورت گرفت و آغاز ارزیابی‌ها در بانک ژن گیاهی ملی ایران، در اوایل دهه ۱۳۷۰ و اغلب به صورت مورفولوژیکی، شامل یادداشت‌برداری‌های مزرعه‌ای براساس خصوصیات مورفولوژیک، صفات کمی و کیفی گیاه و طبق دستورالعمل‌های بین‌المللی بر اساس دیسکریپتورهای سازمان بین‌المللی ذخایر توارثی (IPGRI) انجام می‌گرفت. برای رسیدن به این هدف، گروه‌های مختلف در چارچوب کلکسیون‌های محصولی آغاز به کار کردند، که عبارتند از گروه‌های گندم، برنج و جو، خویشاوندان وحشی غلات، علوفه، دانه‌های روغنی، حبوبات، سبزی و صیفی و باغبانی. در این گروه‌ها ارزیابی منابع ژنتیکی به دو صورت مزرعه‌ای و مولکولی و در قالب طرح‌ها و پروژه‌های مصوب انجام می‌گیرد.



شکل ۸. تنوع مورفولوژیکی در (a) کلکسیون هویج، (b) اجداد وحشی خربزه و هندوانه، (c) و (d) کلکسیون کدوی بانک ژن گیاهی ملی ایران



نمودار ۷. آخرین وضعیت موجودی و ارزیابی در کلکسیون گیاهان زراعی در سال ۱۳۹۳



شکل ۹. تنوع فنولوژیکی در کلکسیون گلرنگ بانک ژن گیاهی ملی ایران

تاکنون بیش از ۵۵۰۰۰ نمونه ژنتیکی ارزیابی مقدماتی شده است. ارزیابی ذخایر توارثی و اجرای تحقیقات ژنتیک پایه به منظور شناسایی دقیق تر نمونه های ژنتیکی و بهره برداری از آنها حائز اهمیت زیادی است که در حال حاضر شامل ارزیابی عمومی و شناسایی صفات مورفولوژیکی، فنولوژیکی و آگرونومیکی نمونه های ژنتیکی نگهداری شده، تعیین روابط تکاملی، درجه خویشاوندی و میزان تنوع موجود در کلکسیون ها و شناسایی مولکولی و ثبت اطلاعات ژنتیکی محصولات زراعی و باغی و خویشاوندان وحشی آنهاست (شکل ۱۰).



(a)



(b)

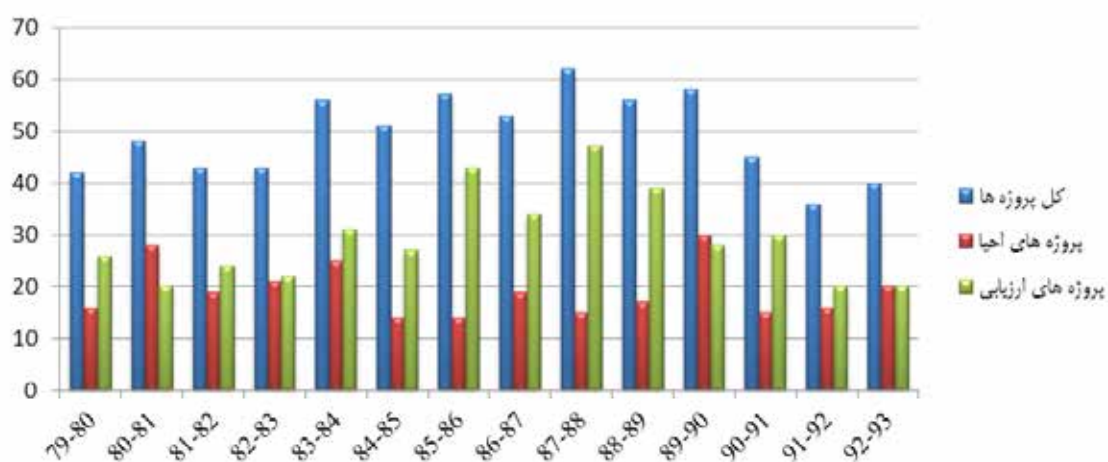


(c)



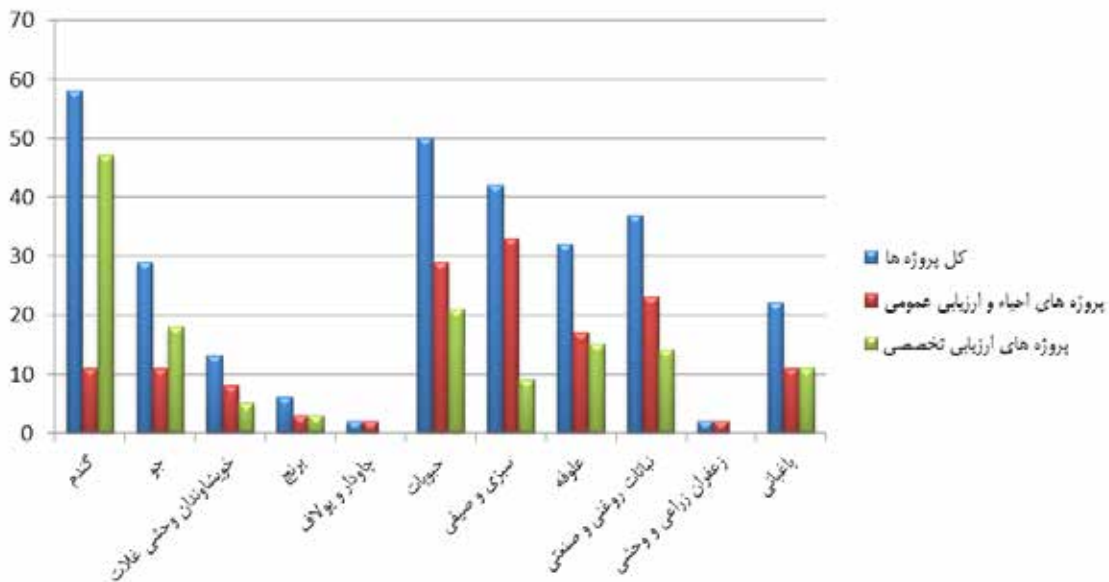
(d)

شکل ۱۰. تنوع ژنتیکی در مورفولوژی سنبله (a و b) رنگ گوشوارک (c) و رنگ قاعده ساقه (d) در کلکسیون جو زراعی بانک ژن گیاهی ملی ایران



نمودار ۸. تعداد پروژه های تحقیقاتی اجرا شده در بانک ژن گیاهی ملی ایران از سال ۱۳۷۹ تاکنون

تاکنون در حدود ۳۰۰ پروژه تحقیقاتی مصوب و مدون استانی یا ملی با هدف جمع آوری، احیا و ارزیابی منابع ژنتیکی در بانک ژن گیاهی ملی ایران به اجرا درآمده است. اجرای این تحقیقات در زمینه ژرمپلاسما منابع ژنتیکی اولین قدم در بهره‌برداری از پتانسیل‌های نهفته این ذخایر است (نمودار ۹).

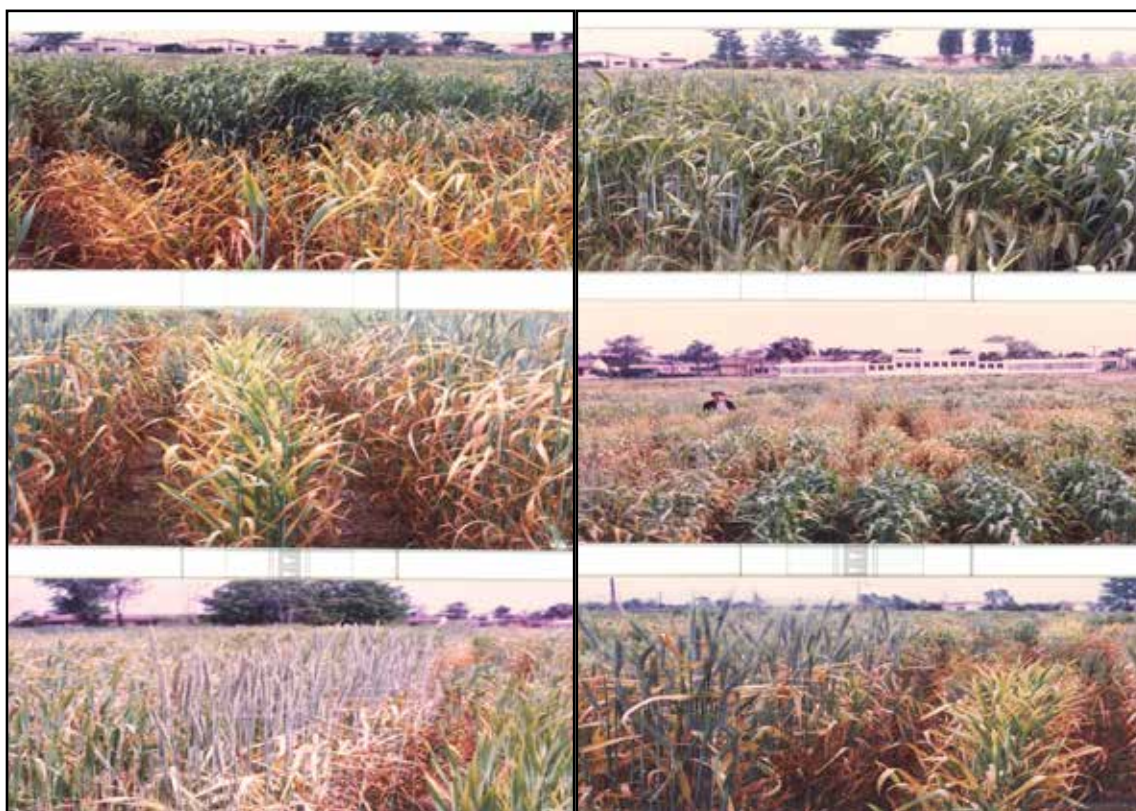


نمودار ۹. تعداد پروژه‌های تحقیقاتی اجرا شده در بانک ژن گیاهی ملی ایران به تفکیک کلکسیون‌ها

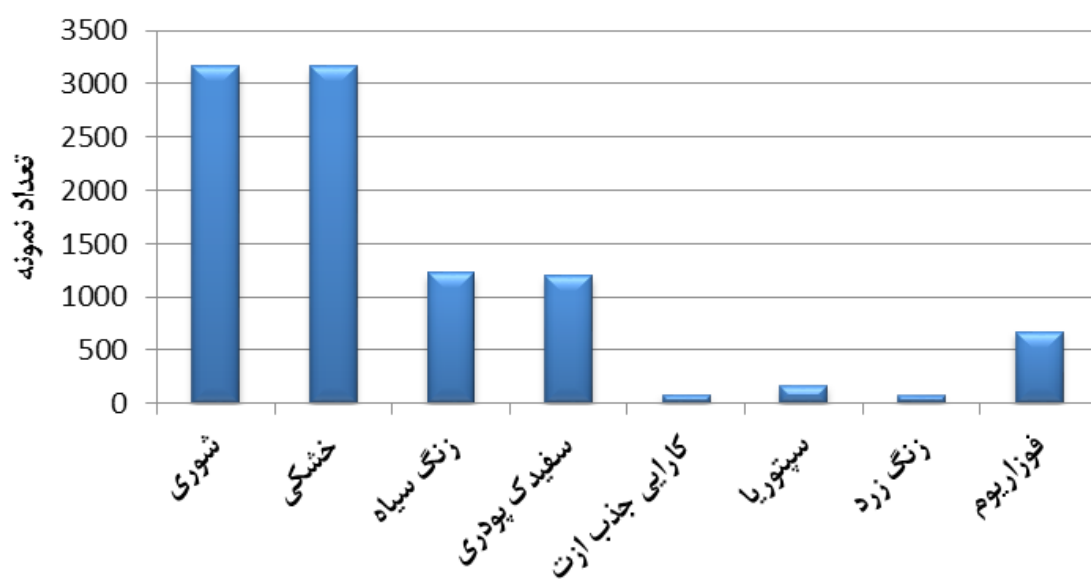
۷. ارزیابی تخصصی منابع ژنتیکی

ارزیابی دقیق و همه‌جانبه کلکسیون‌ها برای روشن شدن شرایط آنها از نظر میزان تنوع، درجه خویشاوندی و تهیه شناسنامه دقیق ژنتیکی و تشخیص نمونه‌های تکراری در میان توده‌های موجود در بانک ژن، طبقه‌بندی ژرمپلاسما از نظر مقاومت به انواع تنش‌های زنده (بیماری‌ها و آفات)، یا تنش‌های غیرزنده نظیر شوری، خشکی، سرما و گرما برای معرفی به به‌نژادگران و استفاده سریع از ژن‌های شناسایی شده و انتقال آنها به ارقام تجاری، امری ضروری است. این نوع تحقیقات در دهه ۱۳۷۰ در بانک ژن گیاهی ملی ایران پایه‌گذاری شد.

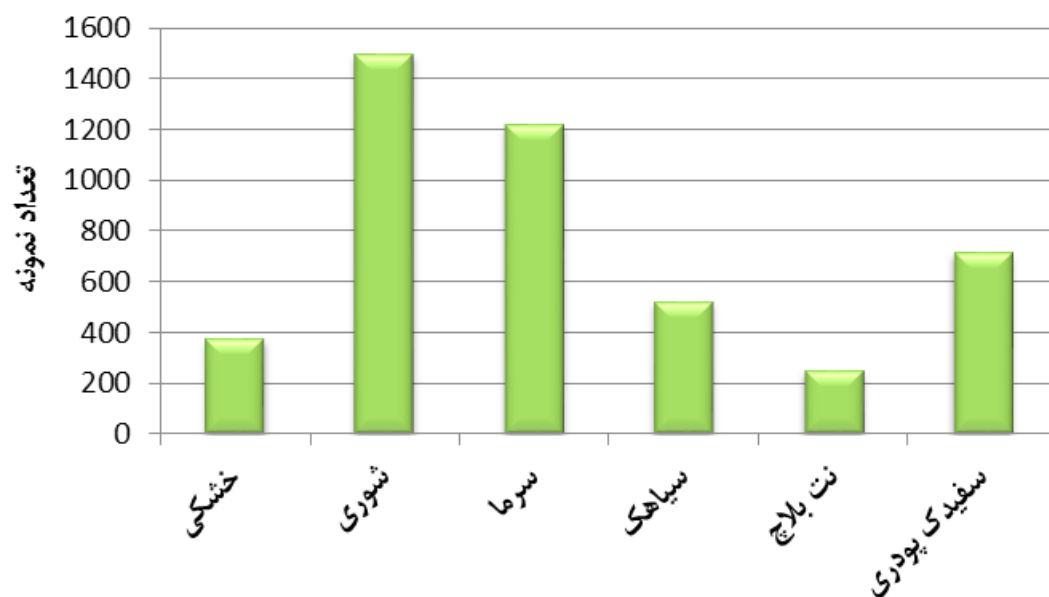
هدف اصلی و نهایی همه این فعالیت‌ها بهره‌برداری از ظرفیت ژنتیکی گیاهان کشور برای افزایش تولیدات کشاورزی است. بنابراین یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های این بخش اجرای تحقیقات ژنتیک پایه و ارزیابی تخصصی مواد ژنتیکی برای شناسایی منابع مقاومت در برابر تنش‌های محیطی زنده و غیرزنده و شناسایی ژن‌های ارزشمند مرتبط با صفات مطلوب زراعی است. دستیابی به فناوری‌های نوین اصلاح ژنتیکی و تکثیر و تولید ژرمپلاسما و معرفی آنها به بخش‌های اصلاح کاربردی از دیگر اهداف این فعالیت مهم است. طی ده سال گذشته، موفقیت‌های زیادی در ارزیابی تخصصی کلکسیون‌های گیاهان زراعی و باغی و انتخاب نمونه‌های ژنتیکی برتر به‌دست آمده است که مهم‌ترین آنها در نمودارهای ۱۰ و ۱۱ و جدول ۲ نشان داده شده است.



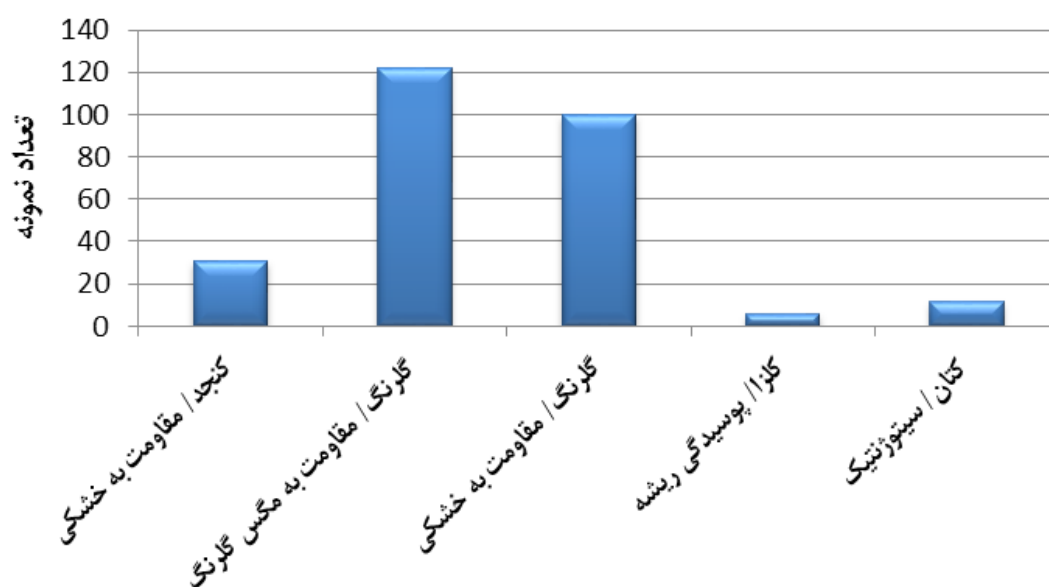
شکل ۱۱. ارزیابی مقاومت به زنگ زرد در توده‌های گندم بانک ژن گیاهی ملی ایران در ایستگاه تحقیقاتی فراخیل ساری



(a)

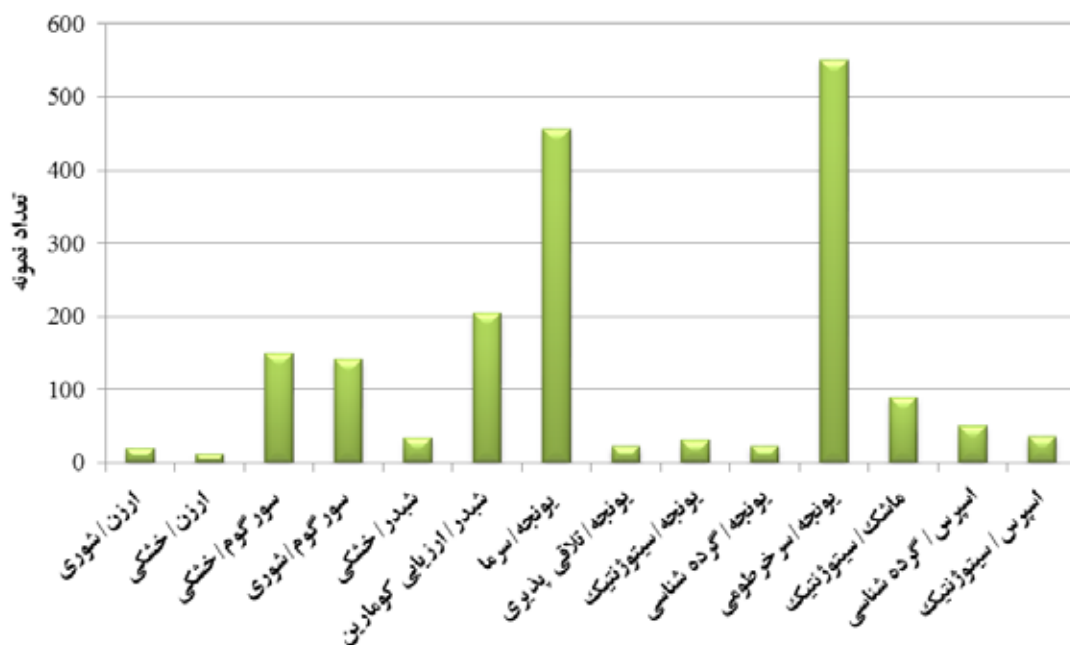


(b)

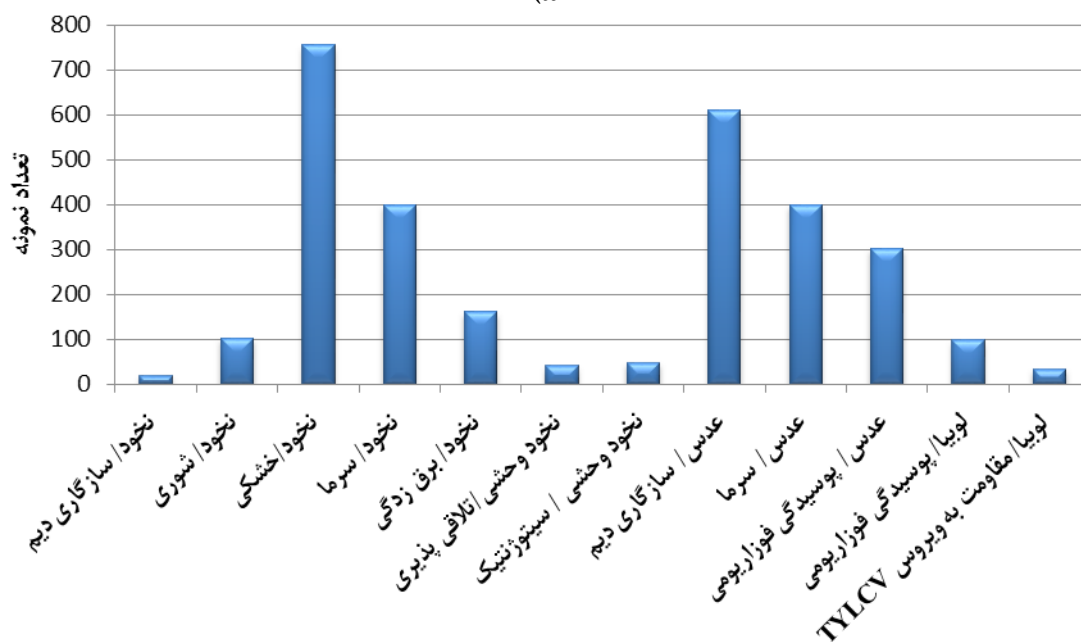


(c)

نمودار ۱۰. ارزیابی تخصصی منابع ژنتیکی کلکسیون‌های (a) گندم، (b) جو و (c) دانه‌های روغنی طی سال‌های ۹۳-۱۳۸۳



(a)



(b)

نمودار ۱۱. ارزیابی تخصصی منابع ژنتیکی کلکسیون‌های (a) گیاهان علوفه‌ای و (b) حبوبات طی سال‌های ۹۳-۱۳۸۳

جدول ۲. ارزیابی تخصصی منابع ژنتیکی گیاهان باغی طی سال‌های ۹۳-۱۳۸۳

نوع محصول	صفت مورد ارزیابی	نمونه‌های ارزیابی شده	نمونه‌های انتخاب شده
بادام	ارزیابی سیتوژنتیکی	۸	-
زنبق	ارزیابی سیتوژنتیکی	۱۱	-

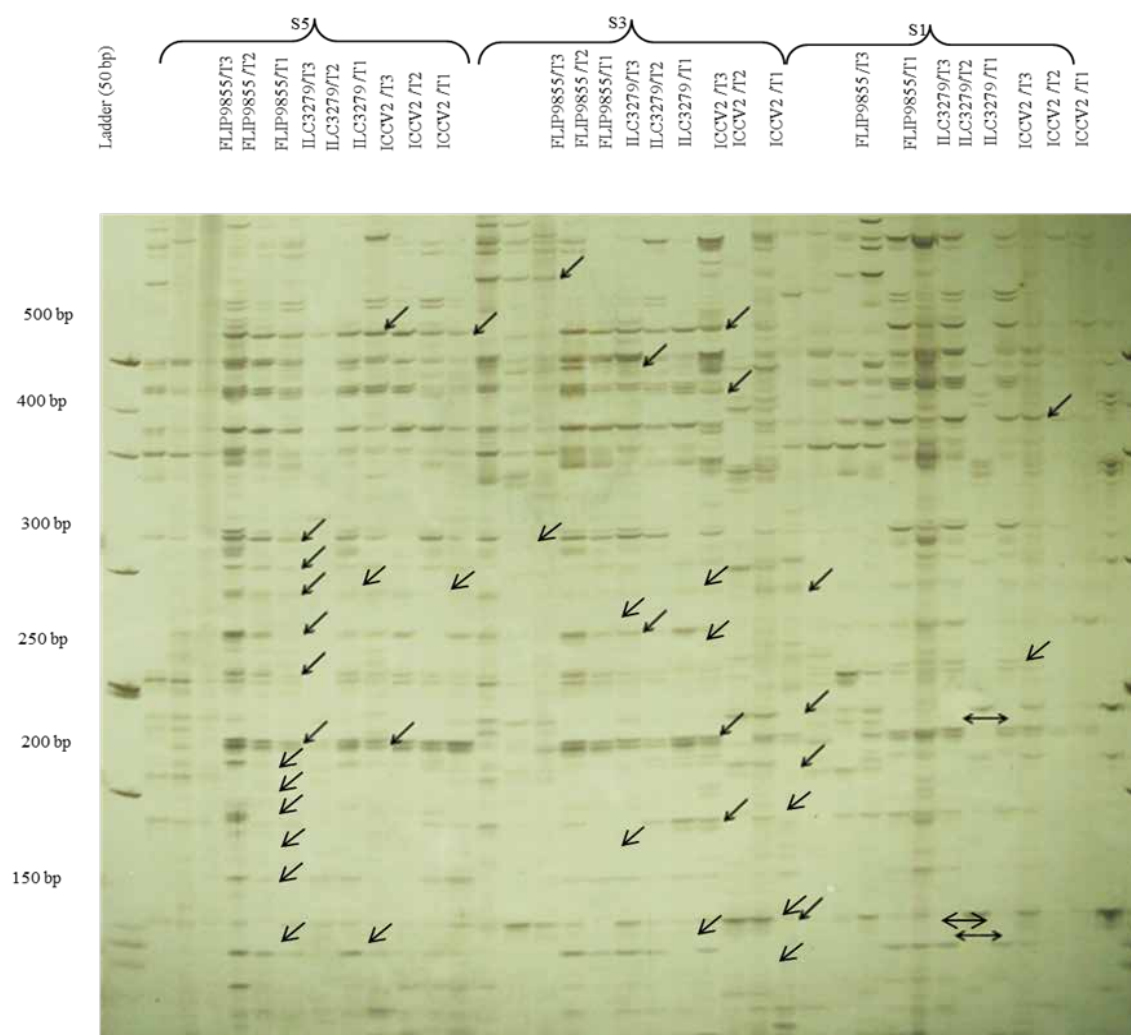
در دهه ۱۳۷۰، آزمایشگاه نشانگرهای مولکولی به منظور بررسی تنوع ژنتیکی و تهیه شناسنامه دقیق ژنتیکی با استفاده از مارکرهای مولکولی مبتنی بر پروتئین‌ها و DNA گیاهی، آزمایشگاه بیولوژی مولکولی با هدف بررسی بیولوژی مولکولی به منظور ایجاد گیاهان زراعی بهتر از جمله انتقال ژن‌های مقاومت بنیان نهاده شده و در فعالیتهای تحقیقاتی استفاده شدند. ارزیابی و شناسایی مولکولی منابع ژنتیکی گیاهان زراعی و باغی به سرعت رو به گسترش بوده و دستاوردهای خوبی داشته است (جدول‌های ۳ و ۴، شکل ۱۲).

جدول ۳. ارزیابی‌های تخصصی مولکولی ذخایر ژنتیکی گیاهان زراعی طی سال‌های ۹۳-۱۳۸۸

نوع محصول	نوع ارزیابی	تکنیک مولکولی	نمونه‌های ارزیابی شده
گندم	شناسایی ژن‌های مقاومت به سپتوریا	SSR	۹۰
گندم و خویشاوندان وحشی	ژنتیک قارچ سپتوریای گندم تنوع ژنتیکی	AFLP Isozyme	۲۲۰ ۲۴
آژیلوپس	تنوع ژنتیکی	پروتئین‌های ذخیره دانه + RAPD	۳۲۲
نخود	تحمل به خشکی	CDNA-AFLP	۶
لوبیا	مقاومت به ویروس TYLCV	PCR	۳۲
سیب‌زمینی	ژن‌های دفاعی و مقاومت در برابر رالستونیا	CDNA-AFLP	۳
سیب‌زمینی	مقاومت در برابر رالستونیا	NCM-ELISA	۱۴
سیب‌زمینی و خویشاوندان وحشی	مقاومت به ویروس	PCR	۳۸
زعفران و خویشاوندان وحشی	شناسنامه و تنوع ژنتیکی	ISSR & RAPD	۳۰
عدس و خویشاوندان وحشی	تنوع ژنتیکی	ITS & RAPD	۵۲
سیر	تنوع سوماکلونی	RAPD	۵
سیر	تشخیص ویروس	RT-PCR	۱۰۰
نعناع	تنوع ژنتیکی و فیلوژنی	فلوسیتومتری	۵۰
اسپرس	تنوع ژنتیکی و فیلوژنی	ITS	۱۸۰
اسپرس	تنوع ژنتیکی	SSR	۵۰

جدول ۴. ارزیابی‌های تخصصی مولکولی ذخایر ژنتیکی گیاهان باغی طی سال‌های ۹۲-۱۳۸۸

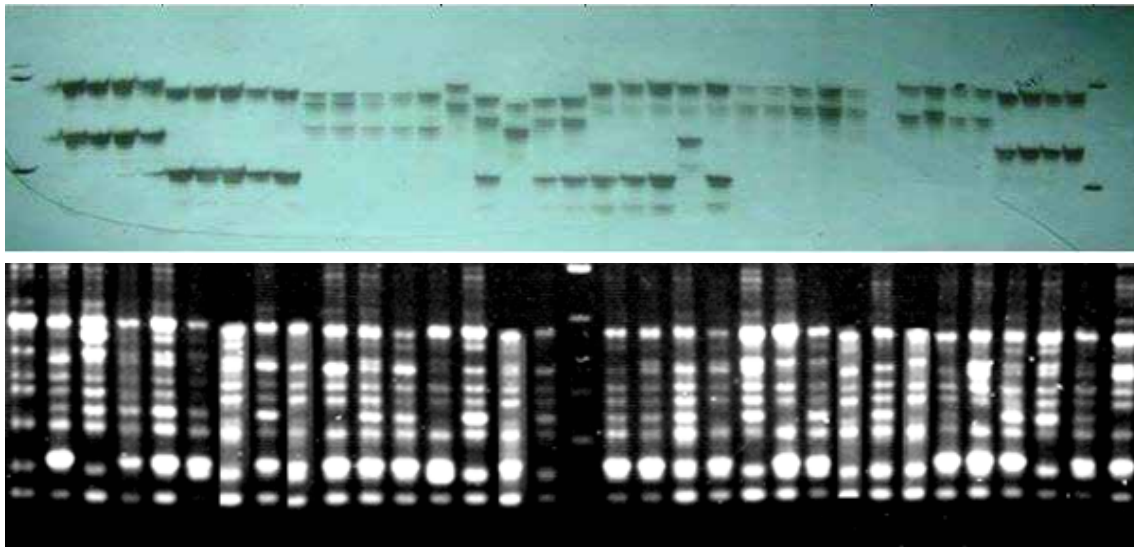
نوع محصول	نوع ارزیابی	تکنیک مولکولی	نمونه‌های ارزیابی شده
لولیوم	تنوع ژنتیکی	RAPD	۲۰
انار	شناسنامه ژنتیکی	AFLP	۶۷
سیب	شناسنامه ژنتیکی	SSR	۴۳
گل‌ابی	شناسنامه ژنتیکی	SSR	۵۰
فندق	شناسنامه ژنتیکی	SSR	۲۸
گیلاس	شناسنامه ژنتیکی	SSR	۴۱
پسته	تنوع ژنتیکی	RAPD	۶۴



شکل ۱۲. نمونه‌ای از ژل cDNA-AFLP و مقایسه بیان افتراقی ترانسکریپتوم در ژنوتیپ‌های حساس (ILC۳۲۷۹) و متحمل (FLIP۹۸۵۵C و ICCV۲) گیاه نخود تحت تنش خشکی

۸. انگشت‌نگاری DNA و تهیه شناسنامه ژنتیکی

ایجاد بارکد ژنتیکی برای تمام نمونه‌های ژنتیکی کلیه کلکسیون‌های درختان میوه اهمیت زیادی در صیانت از منافع ملی مربوط به منابع ژنتیکی کشور و جلوگیری از سرقت‌های بیولوژیک خواهد داشت. پروژه‌های تهیه شناسنامه (بارکد) ژنتیکی انار، پسته، زعفران، سیب، گیلاس، فندق و گلابی با استفاده از نشانگرهای مولکولی SSR با موفقیت انجام گرفت و نشان داد که امکان فنی تعمیم آن به دیگر گیاهان نیز وجود دارد. بنابراین به‌نظر می‌رسد، برای نمونه‌های ژنتیکی کلیه کلکسیون‌های درختان میوه، در صورت تخصیص اعتبار و نیروی انسانی لازم، ایجاد بارکد ژنتیکی به‌راحتی امکان‌پذیر است (شکل ۱۳).



شکل ۱۳. انگشت‌نگاری DNA درختان مادری ارقام گلابی با استفاده از نشانگرهای مولکولی SSR (بالا) و ارقام پیسته با استفاده از نشانگرهای مولکولی RAPD (پایین)

۹. فعالیت‌های پیش‌اصلاحی (pre breeding)

تغییر اقلیم کشورمان که در کمربند خشکی و افزایش دما قرار گرفته تهدیدی جدی است. ارزیابی‌های تخصصی مقدماتی، پیشرفته و ناحیه‌ای برای بهره‌برداری از ظرفیت زراعی ذخایر ژنتیکی و ژن‌های ارزشمند آنها ضرورت زیادی دارد. در این راستا، ارزیابی تخصصی این منابع توسعه زیادی یافته است. این فعالیت در مقابله با تنش‌های محیطی روزافزون که موجب نوسانات شدید می‌شود اهمیت زیادی دارد. سیاست‌گذاری‌های اصولی این بخش در توجه به بهره‌برداری، ارتقای توان فنی و ایجاد ارتباط نزدیک با بخش‌های اصلاحی از طریق اجرای پروژه‌های مشترک سبب شده که به‌نژادگران اقبال بیشتری به استفاده از ارقام بومی کشور که دارای سازگاری بیشتری هستند نشان دهند. امید است با حمایت و سرمایه‌گذاری کافی در این زمینه، روند بهره‌برداری از منابع ژنتیکی ارزشمند گیاهی کشور سرعت و گسترش بیشتری پیدا کند و امکان عبور از این شرایط و حفظ امنیت غذایی پایدار ملت را فراهم آید. از ارقام گیاهان زراعی جدید معرفی شده از منابع ژنتیکی بانک ژن گیاهی ملی ایران طی پنج سال اخیر (سال‌های ۹۳-۱۳۸۸) می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

اوحدی

رقم گندم نان مناسب کشت در دیم‌زارهای مناطق سردسیر و معتدل سرد کشور

(مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، ۱۳۸۹)

این رقم از لاین Gene Bank ۱۴ از توده‌های کلکسیون گندم بانک ژن گیاهی ملی ایران، به‌عنوان رقمی با پایداری عملکرد زیاد و زودرس معرفی شد. میانگین عملکرد دانه این رقم ۲۲۳۰ کیلوگرم در هکتار است. این رقم مناسب مناطق سردسیر و معتدل دیم کشور است.

پاییزه	تیپ رشد
۷۰-۸۰ سانتیمتر	ارتفاع بوته
زودرس	گروه رسیدن
متحمل	واکنش نسبت به سرما
متحمل	واکنش نسبت به خشکی
مقاوم	واکنش نسبت به ورس
مقاوم	واکنش نسبت به ریزش دانه
۳۰۰-۵۰۰ کیلوگرم در هکتار	عملکرد دانه
۱۲/۵	درصد پروتئین
۳۸ گرم	وزن هزاردانه
سفید	رنگ دانه و سنبله



باستان

رقم ارزن دمروباهی مناسب برای تولید علوفه در فصل کوتاه (مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، ۱۳۸۸)



متوسط عملکرد علوفهٔ قصیل و دانهٔ رقم باستان در شرایط تحقیقاتی به ترتیب ۳۰ و ۲ تن در هکتار است. ضمن اینکه در بعضی از سال‌ها و در شرایط مطلوب زراعی، رکورد ۴۰ تن در هکتار قصیل و ۳/۵ تن در هکتار دانه نیز ثبت شده است. با توجه به توانایی تولید علوفهٔ قصیل در کوتاه‌مدت (۵۵ تا ۶۵ روز)، برای کشت در مناطق زابل، کرمان، یزد، خوزستان، مازندران، گیلان، خراسان شمالی، خراسان جنوبی و گلستان توصیه می‌شود.

از نظر تولید دانه، متوسط‌ترس	دورهٔ رسیدن
از نظر تولید قصیل، زودرس	
حدود ۶۰ روز	طول مدت تا گلدهی
زرد مایل به کرم	رنگ دانه
تا زمان برداشت قصیل تحمل بسیار مطلوب	واکنش به ورس
استوانه‌ای، قطور بلند و بدون ریشک	شکل خوشه
کاملاً ایستاده و تقریباً قطور	فرم ساقه
۴۵۰۰ عدد	میانگین تعداد دانه در پانیکول
۳ گرم	میانگین وزن هزار دانه
۲۲ سانتیمتر	میانگین طول خوشه
۱۰۰ سانتیمتر	میانگین ارتفاع بوته
۲ تن در هکتار	میانگین عملکرد دانه
۴ تن در هکتار	میانگین عملکرد علوفه خشک
۳۰ تن در هکتار	میانگین عملکرد قصیل

پیشاهنگ

رقم ارزن معمولی مناسب برای تولید علوفه در فصل کوتاه
(مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، ۱۳۸۸)

متوسط عملکرد علوفهٔ قصیل و دانهٔ رقم پیشاهنگ در شرایط تحقیقاتی به ترتیب ۳۵ و ۱/۵ تن در هکتار است، ضمن اینکه در بعضی از سال‌ها و در شرایط مطلوب زراعی رکورد ۴۰ تن در هکتار قصیل و ۲/۵ تن در هکتار دانه نیز ثبت شده است. با توجه به توانایی تولید علوفهٔ قصیل در کوتاه‌مدت، (۵۵ تا ۶۵ روز) برای کشت در استان‌هایی چون سیستان، کرمان، یزد، تهران، خوزستان، مازندران، گیلان، خراسان شمالی، خراسان جنوبی و گلستان توصیه می‌شود.



از نظر تولید دانه، متوسط‌ترس	دوره رسیدن
از نظر تولید قصیل، زودرس	
۶۰-۵۰ روز	طول مدت تا گلدهی
زرد مایل به کرم	رنگ دانه
تا زمان برداشت قصیل تحمل بسیار مطلوب	واکنش به ورس
بلند و باز (در ابتدای خروج از غلاف به صورت بسته)	شکل خوشه
کاملاً ایستاده	فرم ساقه
۸۰۰ عدد	میانگین تعداد دانه در پانیکول
۴ گرم	میانگین وزن هزار دانه
۲۵ سانتیمتر	میانگین طول خوشه
۱۰۰ سانتیمتر	میانگین ارتفاع بوته
۱/۵ تن در هکتار	میانگین عملکرد دانه
۷ تن در هکتار	میانگین عملکرد علوفه خشک
۳۵ تن در هکتار	میانگین عملکرد قصیل

نسیم

شبدر قرمز سازگار با شرایط آب‌وهوایی سرد و معتدل، مناسب تولید علوفه در تمام فصل، متحمل به بیماری سفیدک سطحی و سرخرطومی (مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، ۱۳۹۰)

پاییزه	تیپ رشد
۸۰-۵۰ سانتیمتر	ارتفاع بوته
دیر رس	گروه رسیدن
ایستاده	فرم بوته
متحمل تا مقاوم	واکنش نسبت به بیماری و آفات
متحمل	واکنش نسبت به سرما
۱۸۰ روز	طول دوره رویش
۹۰-۶۰ تن در هکتار	عملکرد علوفه تر
۱۵-۱۲ تن در هکتار	عملکرد علوفه خشک
۵۰۰-۳۰۰ کیلوگرم در هکتار	عملکرد بذر
۱۶/۲ درصد	درصد پروتئین
۳۶/۶ درصد	NDF
۲۵/۲ درصد	ADF
۶۹ درصد	قابلیت هضم علوفه
۸۰ درصد	قابلیت خوش خوراکی
قهوه‌ای ابلق	رنگ بذر



رقم نسیم از نظر دوره رسیدگی جزء شبدرهای چندساله دیررس و چندچین (۴-۵ چین) است که علاوه بر توانایی تولید علوفه در تمام فصل زراعی، مناسب تناوب‌های کوتاه‌مدت است. از نظر تنش‌های زنده و غیرزنده متحمل به بیماری سفیدک سطحی و سایر بیماری‌های قارچی، آفت سرخرطومی برگ و سرماست. این رقم قادر است در شرایط تحقیقاتی ۹۰-۶۰ تن علوفه تر و ۱۵-۱۲ تن علوفه خشک و ۵۰۰-۳۰۰ کیلوگرم بذر در هکتار تولید کند. استان‌های البرز، مرکزی، چهارمحال و بختیاری، لرستان، همدان، اصفهان، کرمانشاه، کردستان، آذربایجان شرقی و غربی برای کشت این رقم مناسب‌اند.

۱۰. معرفی گونه‌های گیاهی جدید

گونه‌های جدید در دنیا

گونه *Onobrychis iranensis* از نواحی شرقی و مرکزی ایران به عنوان گونه جدید معرفی شد (شکل ۱۴).



شکل ۱۴. شکل ظاهری گونه *Onobrychis iranensis* (امیرآبادی زاده و همکاران، ۱۳۸۸)

گونه *Onobrychis marandensis* یک گونه جدید انحصاری برای ایران است و به جنس *Onobrychis*، زیرجنس *Sisyrosema* و بخش *Heliobrychis* تعلق دارد و در شمال غرب ایران در استان آذربایجان می‌روید (شکل ۱۵).



شکل ۱۵. شکل ظاهری و اجزاء گل در گونه *Onobrychis marandensis* (امیرآبادی زاده و قنواتی، ۱۳۹۱)

گزارش جدید گونه در ایران

Onobrychis oxyptera var. *unifoliolata* به عنوان یک آرایه جدید انحصاری برای ایران از استان فارس در جنوب غرب ایران معرفی شد. این آرایه به جنس *Onobrychis*، زیرجنس *Sisyrosema* و بخش *Heliobrychis* تعلق دارد و از واریته تیپ با داشتن برگ‌های ساده تشخیص داده می‌شود (شکل ۱۶).



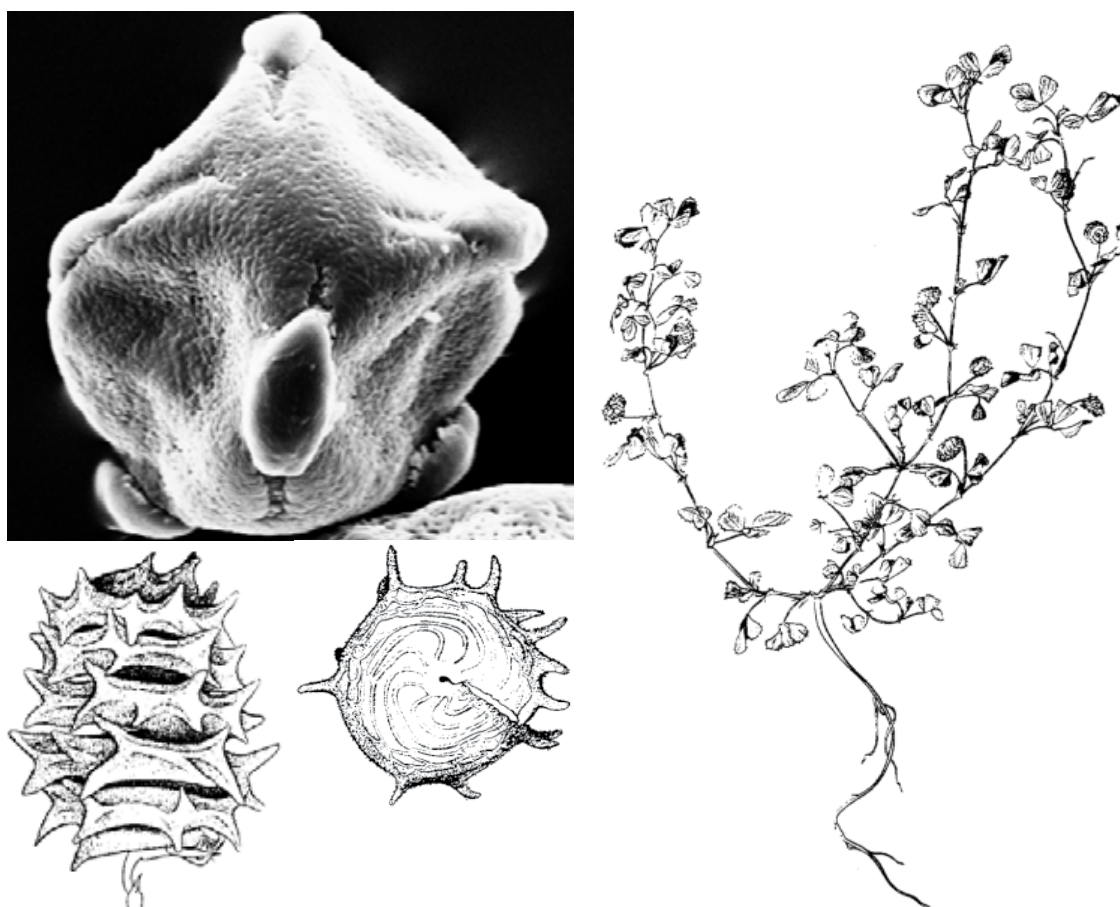
شکل ۱۶. شکل ظاهری و اجزاء گل در گونه *Onobrychis oxyptera* var. *unifoliolata* (امیرآبادی زاده و قنوتی، ۱۳۹۲)

واریته *Onobrychis crista-galli* var. *trilophocarpa* متعلق به بخش *Dendrobrychis* با داشتن ۱۶ کروموزوم، نیام سه‌دانه‌ای و خارهای منشعب در اولین ردیف بعد از کاکل، از واریته *Onobrychis crista-galli* var. *crista-galli* تشخیص داده و برای اولین بار از ایران گزارش شد.



شکل ۱۷. شکل ظاهری بوته، گل و میوه در گونه *Onobrychis crista-galli* var. *trilophocarpa* (قنوتی، ۱۳۹۱)

گونه *Medicago rigidoloides* دارای گسترش بسیار وسیع در نواحی مختلف ایران است. این گونه شباهت زیادی به *M. rigidula* دارد که اغلب در اروپا دیده می‌شود و برای اولین بار در سال ۱۳۸۶ از ایران معرفی شد (شکل ۱۸).

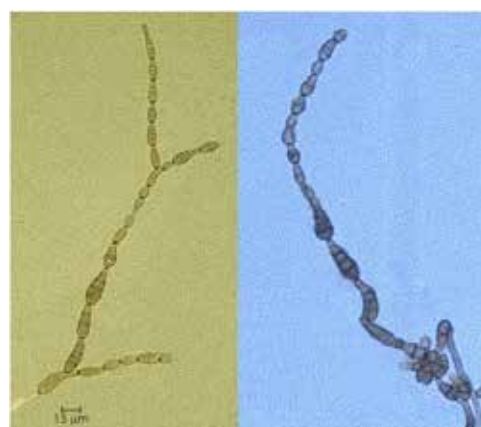


شکل ۱۸. شکل ظاهری بوته، میوه و دانه گرد در گونه *Medicago rigiduloides* (قنواتی و همکاران، ۱۳۸۶)

۱۱. معرفی گونه‌های بیماری‌زای جدید

گونه بیماری‌زای جدید قارچ از جهان

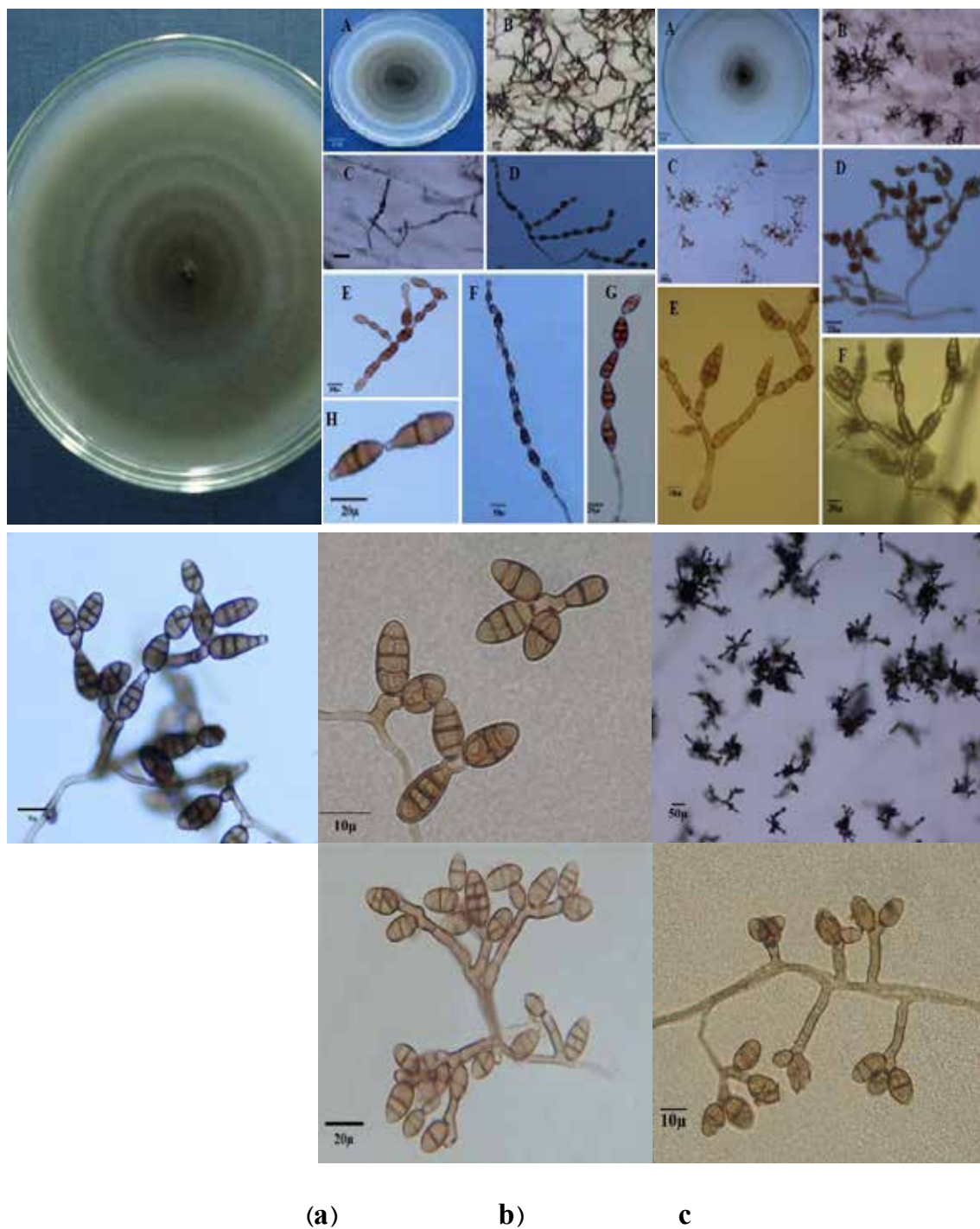
گونه *Alternaria interrupta* به‌عنوان یکی از عوامل بیماری لکه موجی سیب‌زمینی معرفی شد (شکل ۱۹). این اولین گزارش این گونه قارچی از ایران و اولین گزارش بیماری‌زایی آن روی سیب‌زمینی در جهان بود.



شکل ۱۹. نحوه رشد جدایه و کنیدی‌زایی گونه قارچی *Alternaria interrupta* (طاهری و همکاران، ۱۳۸۸)

گونه بیماری‌زای جدید قارچ از ایران

سه گونه *A. tenuissima*، *Alternaria dumosa* و *A. infectoria* به‌عنوان عوامل بیماری‌زای لکه موی سیب‌زمینی معرفی گردید. این اولین گزارش بیماری‌زایی آنها روی سیب‌زمینی از ایران بود.



شکل ۲۰. نحوه رشد جدایه و کنیدی‌زایی گونه‌های قارچی (a) *Alternaria dumosa*. (b) *Alternaria tenuissima* و (c) *Alternaria infectoria* (طاهری و همکاران، ۱۳۸۸)

۱۲. ثبت اطلاعات و ایجاد بانک اطلاعاتی

ثبت، مستندسازی، ذخیره‌سازی و نگهداری اطلاعات شناسنامه‌ای و ارزیابی کلکسیون‌های منابع ژنتیکی، از مهم‌ترین فعالیت‌های هر بانک ژنی است. در طول دهه ۱۳۶۰ مرکز کامپیوتر بخش بانک ژن با امکانات محدودی شامل چند دستگاه کامپیوتر PC۲۸۶ تأسیس شد و فعالیت‌هایی نظیر ایجاد سیستم بانک اطلاعاتی انجام پذیرفت.

در طول دهه ۱۳۷۰، بهره‌برداری از سیستم پایگاه داده، شامل ثبت اطلاعات مهم همچون اطلاعات شناسنامه‌ای، جمع‌آوری ارزیابی، تهیه کاتالوگ با هدف ایجاد بانک اطلاعاتی وسیع، تجزیه و تحلیل آماری نتایج به‌منظور استفاده هر چه بیشتر از اطلاعات و مواد موجود در بانک ژن و همچنین ایجاد سیستم شبکه داخلی در بخش یا work system Net انجام گرفت. واحد کامپیوتر، وظیفه ثبت اطلاعات شناسنامه‌ای و ارزیابی گیاهان و تهیه کاتالوگ را به عهده دارد.

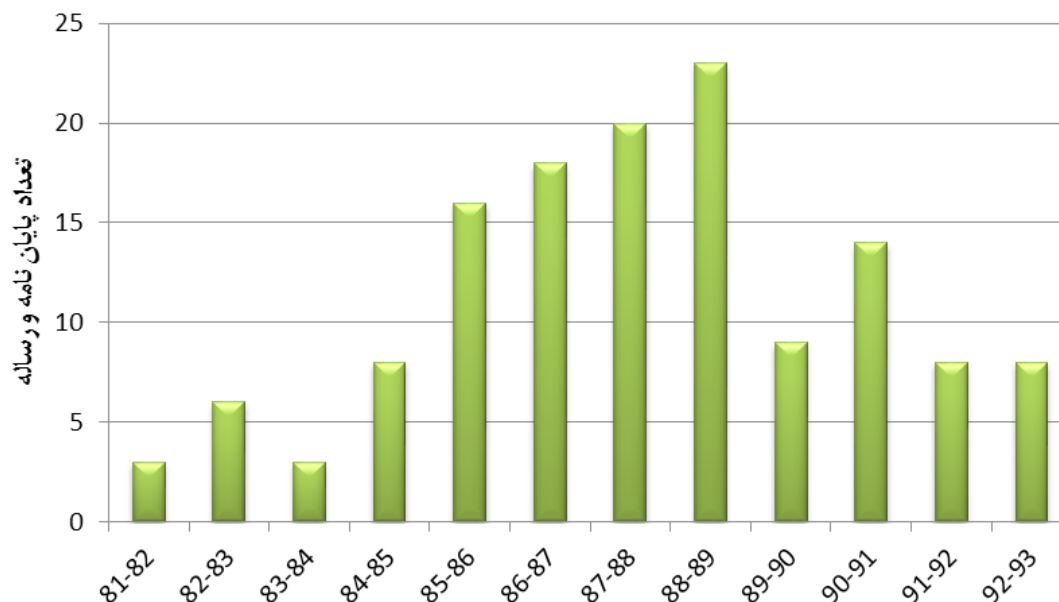
در دهه ۱۳۸۰ ثبت اطلاعات و داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار اکسل انجام می‌گرفت و در حال حاضر داده‌های جمع‌آوری شده نزدیک به ۷۰ هزار نمونه شامل شماره‌های شناسایی ویژه (موقت و دائم)، داده‌های گیاه‌شناسی (جنس و گونه) و داده‌های محل جمع‌آوری (تقسیمات کشوری، مختصات جغرافیایی و ارتفاع محل) و همچنین اطلاعاتی درباره نگهداری نمونه‌های ژنتیکی در سردخانه‌های پایه و فعال در سامانه مدیریت اطلاعات بانک ژن گیاهی ملی ایران ثبت شده است. این سامانه قابلیت جست‌وجوی موردی اطلاعات را دارد. بانک‌های اطلاعاتی دیگری نیز حاوی تقسیمات کشوری و کدبندی کشورهای جهان و اطلاعات گیاهشناسی و داده‌های مبادله ژرمپلاسسم تشکیل شده است و مورد استفاده قرار می‌گیرند.

از اوایل دهه ۱۳۹۰ نرم‌افزار بانک اطلاعاتی ICARDA به‌منظور ثبت و طبقه‌بندی اطلاعات و تهیه بانک اطلاعاتی در بانک ژن گیاهی ملی ایران به کار گرفته شد و تاکنون کلیه اطلاعات موجود وارد این سیستم شده است. در سال قبل، موفقیت بزرگی در استانداردسازی و به‌روزرسانی سیستم داده‌پردازی و نگهداری داده‌های بخش حاصل شد. نتیجه فعالیت‌های سال جاری، موجب ساماندهی و مشخص شدن بسیاری از شماره‌های تکراری و حذف آنها از سیستم شد. در پی استفاده از برنامه ویژه و استاندارد ذکرشده فعالیت‌های بانک ژن به‌صورت به‌روز برای کسب اطلاعات و دسترسی موجود است. در آینده باید این عمل در خصوص ارزیابی‌های تکمیلی نیز انجام گیرد و بانک داده‌ها تکمیل شود. قدیمی بودن برنامه و عدم امکان ارتباط از طریق شبکه جهانی وب مشخص کرد که در شرایط روز با تأمین اعتبار لازم باید برنامه خاص و به‌روز تهیه شود یا از برنامه‌های جدیدتری که توسط سایر مراکز استفاده می‌شود بهره گرفت و با بررسی آن موارد با اختصاص یک سرور مستقل در بانک ژن به حفاظت از اطلاعات ذخایر ژنتیکی جمع‌آوری شده پرداخت که به همان میزان خود نمونه‌های ژنتیکی قابل بهره‌برداری دارای اهمیت است و امکان بهره‌برداری بیشتر از آنها را در کشور فراهم خواهد کرد.

۱۳- توزیع و مبادله ژرمپلاسسم

به‌منظور بهره‌برداری از منابع ژنتیکی هر سال هزاران نمونه ژنتیکی (تا بیش از ۱۳ هزار نمونه ژنتیکی) توسط بانک ژن گیاهی ملی ایران بین پژوهشگران علوم گیاهی و کشاورزی کشور در داخل و خارج از وزارت جهاد کشاورزی توزیع می‌شود. مبادله ژرمپلاسسم با امضای موافقت‌نامه تبادل ژرمپلاسسم و براساس مقررات ملی و بین‌المللی صورت می‌گیرد. بخش اعظم این توزیع ژرمپلاسسم به پایان‌نامه‌ها و رساله‌های مقاطع تحصیلی کارشناسی ارشد و دکتری اختصاص دارد که تحقیقات در

دانشگاه‌ها و مؤسسه‌های تحقیقاتی مختلف سراسر کشور صورت می‌پذیرد و تعداد محدودی از آنها نیز در مزرعه تحقیقاتی و آزمایشگاه‌های بانک ژن گیاهی ملی ایران به اجرا در می‌آید (نمودار ۱۲).



نمودار ۱۲. تعداد پایان‌نامه‌های دانشجویی اجراشده در بانک ژن گیاهی ملی ایران

۱۴- سیاست‌گذاری و قانونمندسازی حفاظت و استفاده از ذخایر توارثی

اصلی‌ترین مشکلی که در حال حاضر ذخایر توارثی گیاهی کشور را در معرض خطر قرار داده و موجب عدم بهره‌برداری مناسب از این منابع پایه ارزشمند شده، نبود بستر قانونی و تشکیلات مناسب ملی برای حفاظت، مدیریت و بهره‌برداری از ذخایر توارثی و صیانت از حقوق ملی ناشی از آن است.

بخش تحقیقات ژنتیک و بانک ژن گیاهی ملی ایران، ضمن برخورد فعال با این موضوع از طرفی سعی کرده وضعیت فعلی را برای مسئولان، دست‌اندرکاران ذخایر توارثی و نمایندگان مجلس تشریح و خطرهای آن را بازگو کند و از طرف دیگر در زمینه تهیه لایحه قانونی لازم‌الفعاله همکاری کرده و آنها را پیگیری کند که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- بررسی و معرفی پیشنهادهای اصلاحی در مورد لایحه قانونی ثبت، کنترل و گواهی بذر از دیدگاه ذخایر توارثی گیاهی؛

- تهیه و ارائه پیش‌نویس لایحه حفاظت و استفاده از ذخایر توارثی گیاهی؛

- تهیه و ارائه پیش‌نویس ماده واحده الحاق جمهوری اسلامی ایران به معاهده بین‌المللی ذخایر توارثی غذا و کشاورزی؛

- تهیه و ارائه ساختار تشکیلاتی جدید برای مدیریت ذخایر توارثی گیاهی کشور که در مؤسسه و سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی بررسی شده است.

امیدواری زیادی وجود دارد که این فعالیت‌ها قدم‌های مهم و اساسی در جهت حل مشکلات بخش بوده باشد. همه این فعالیت‌ها در راستای ضرورت‌ها و بر مبنای راهکارهای قانونی مصوب زیر صورت گرفته است:

۱. در بند ۲ «سیاست‌های کلی منابع طبیعی» از مجموعه «سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی» مصوب مجمع تشخیص مصلحت و مقام معظم رهبری، به دولت ابلاغ شده است تا در «شناسایی و حفاظت منابع آب و خاک و ذخایر ژنتیکی گیاهی- جانوری و بالا بردن غنای حیاتی خاک‌ها و بهره‌برداری بهینه براساس استعداد منابع و حمایت موثر از سرمایه‌گذاری در آن» تلاش کند؛

۲. مطابق بند الف ماده ۱۰۴ قانون برنامه سوم توسعه کشور دولت (وزارت جهاد کشاورزی) موظف شده است تا به «رشد تولیدات و بهره‌برداری پایدار از منابع، با اجرای طرح‌هایی از قبیل ...، حفظ و حراست از منابع پایه و ذخایر ژنتیکی و هماهنگی در مدیریت یکپارچه منابع پایه و نهادینه کردن مشارکت مردمی در برنامه‌ریزی، تصمیم‌گیری و اجرا» همت گمارد؛

۳. اجرای مفاد «کنوانسیون تنوع زیستی (CBD)» و بهره‌برداری مناسب از این کنوانسیون که کشورمان عضو آن است، ایجاب می‌کند که سازوکار مناسب به‌وجود آید؛

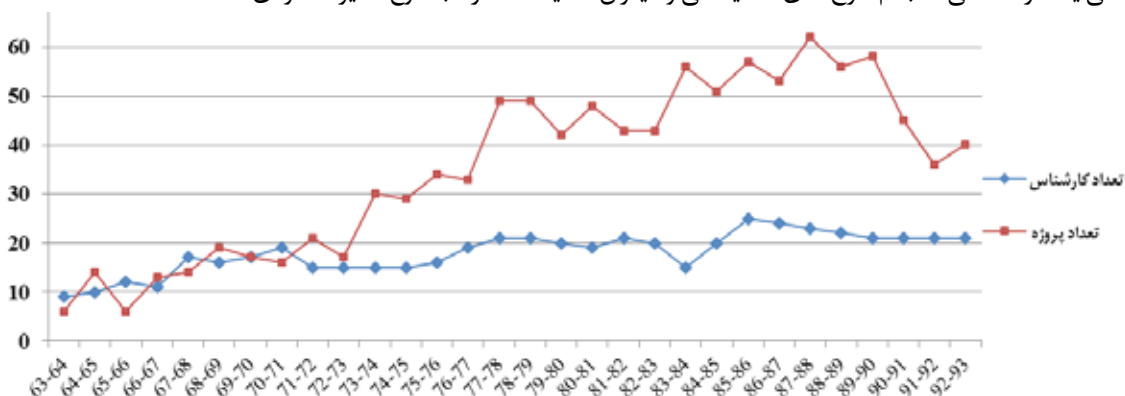
۴. در راستای حفظ و حراست از منابع ژنتیکی کشور و دستیابی پایدار به منابع ژنتیکی گیاهی موجود در کشورهای دیگر، لازم است عضویت مقتدرانه کشورمان در «معاهده بین‌المللی ذخایر توارثی گیاهی برای غذا و کشاورزی» محقق گردد (جمهوری اسلامی ایران عضو هیأت رئیسه تدوین این معاهده بین‌المللی بوده و تأثیر زیادی در شکل‌گیری آن داشته است).

۵. همچنین بند ۴ مصوبه جلسه نود و سوم مورخ ۸۱/۴/۱۵ شورای عالی اداری کشور، شناسایی فعالیت‌های موازی و ادغام آنها را خواستار شده است.

۱۵. پروژه‌های تحقیقاتی و دست‌اندرکاران

کلیه دستاوردهای بخش ژنتیک و بانک ژن گیاهی ملی ایران از زمان تأسیس تاکنون حاصل دستان تلاشگر و پرتوان کلیه محققان و مجریان طرح‌های تحقیقاتی ذخایر توارثی در ستاد، مراکز و ایستگاه‌های تحقیقاتی سراسر کشور است که با حداقل امکانات و به یاری خداوند متعال و با بهره‌گیری از نیروی ایمان، شکیبایی، خردورزی و توانایی علمی و همدلی همه همکاران ایجاد شده است.

کلیه همکاران اعم از مجریان مسئول طرح‌های تحقیقاتی، کارشناسان، کمک کارشناسان و نیروهای خدماتی که به‌نحوی در اجرای طرح‌های تحقیقاتی بانک ژن گیاهی ملی در ایستگاه‌ها و مراکز تحقیقات کشاورزی استان‌ها و ستاد تلاش کرده‌اند، در طی سال‌های گذشته با جدیت تمام به انجام وظایف و مسئولیت‌های خود در زمینه‌های مختلف پرداخته‌اند. نگاهی به نمودار ۱۳ نشان می‌دهد که در طی سال‌های مختلف علی‌رغم کاهش کارکنان فنی یا کارشناسی، حجم طرح‌های تحقیقاتی و میزان فعالیت‌ها، در مجموع سیر صعودی داشته است.

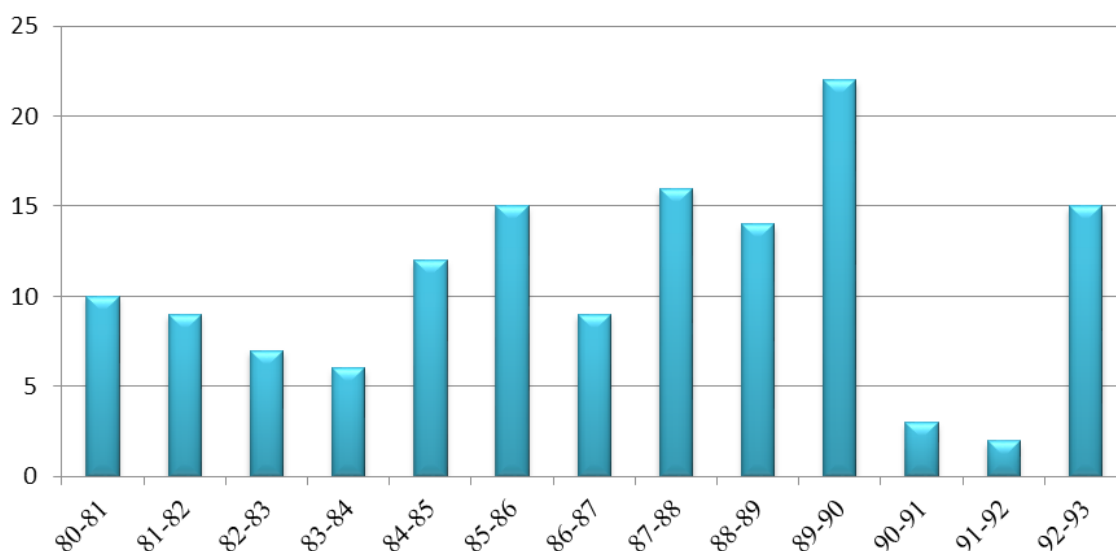


نمودار ۱۳. روند تغییرات تعداد کارشناسان و تعداد طرح‌های بانک ژن در طی سال‌های مختلف

ایران از نظر منابع ژنتیکی گیاهی کشاورزی، که از مهم ترین ثروت های ملی هر کشوری است، یکی از غنی ترین کشورها به شمار می رود. آزادسازی توانایی این ذخایر ارزشمند که دستمایه اصلی ایجاد ارقام گیاهی و تولیدات بیوتکنولوژیک برتر است، تحول بزرگی را در تولیدات غذا، کشاورزی، دارویی، شیمیایی و صنعتی در کشور ایجاد خواهد کرد. بنابراین حفاظت و صیانت از این منابع پایه ای و ظرفیت سازی در بهره برداری بهینه از آن در جهت شکوفایی اقتصاد ملی، امنیت غذایی و افزایش سطح درآمد روستاییان از اهمیت بسیاری برخوردار است. بانک ژن گیاهی ملی ایران در سال های گذشته با جدیت تمام به انجام وظایف و مسئولیت های خود در زمینه های مختلف مطالعات تنوع ژنتیکی، جمع آوری، شناسایی، حفاظت، احیا و تکثیر ذخایر توارثی، ارزیابی های عمومی و تخصصی آنها، توسعه بانک های اطلاعاتی و مبادله مواد ژنتیکی زراعی و باغی و خویشاوندان وحشی آنها مبادرت ورزیده و نهایت تلاش و فعالیت خود را برای فراهم کردن امکانات بهره برداری بهینه و علمی از این منابع ارزشمند به کار گرفت.

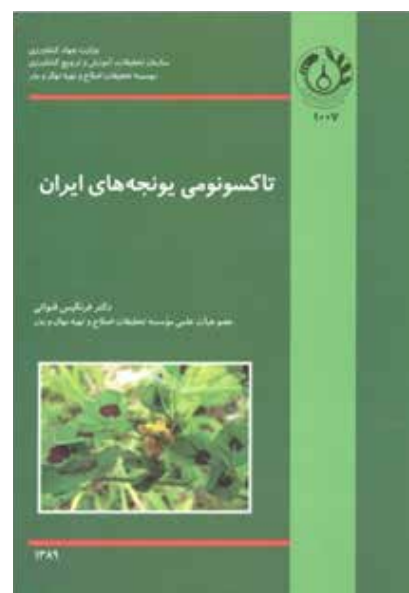
۱۶. انتشارات علمی و تحقیقاتی

گسترش فرهنگ حفاظت از ذخایر توارثی و آشنا کردن محققان، دست اندرکاران و آحاد جامعه به تأثیر این ذخایر در ایجاد امنیت غذایی و حفظ کیفیت محیط زیست و موفقیت کامل برنامه های تحقیقاتی مستلزم برقراری ارتباطات و همکاری های علمی و تحقیقی تنگاتنگ با سایر سازمان ها، مؤسسات و مراکز علمی و تحقیقاتی است. این بخش علاوه بر انتشار گزارش های نهایی پروژه های تحقیقاتی، سالانه ده ها مقاله علمی- پژوهشی در مجلات داخلی و بین المللی، منتشر کرده است (نمودار ۱۴).



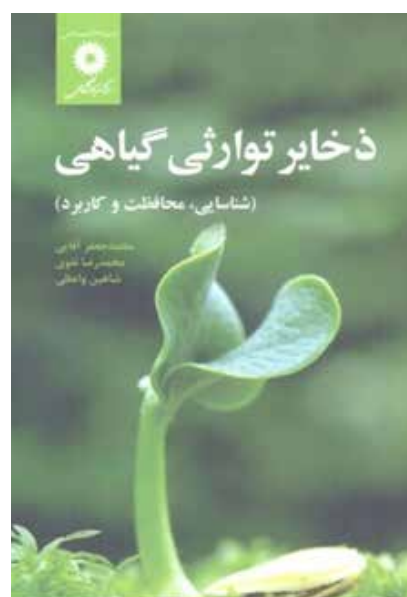
نمودار ۱۴. وضعیت انتشار گزارش های نهایی پروژه های تحقیقاتی در بانک ژن گیاهی ملی ایران از سال ۱۳۸۰ تاکنون

کتاب تاکسونومی یونجه های ایران (قنواتی، ۱۳۸۹) از انتشارات نشر آموزش کشاورزی از دیگر دستاوردهای بانک ژن گیاهی ملی ایران در دهه ۸۰ می باشد، که اطلاعات جامعی در خصوص پراکنش گونه های یونجه و شرح گونه ها، گرده شناسی، سیتوژنتیک و فیلوژنی این گیاه ارائه می نماید (شکل ۲۱).



شکل ۲۱. کتاب تاکسونومی
یونجه‌های ایران

انتشار کتاب ذخایر توارثی گیاهی (جعفرآقایی و همکاران، ۱۳۹۲) از انتشارات مرکز نشر دانشگاهی از دیگر دستاوردهای ارزشمند بانک ژن گیاهی ملی ایران در دهه ۱۳۹۰ می باشد، که اطلاعات مفید و کاربردی در خصوص شناسایی، حفاظت و کاربرد منابع ژنتیکی گیاهی در اختیار محققان، علاقه‌مندان و اندیشمندان قرار می‌دهد (شکل ۲۲).



شکل ۲۲. کتاب ذخایر
توارثی گیاهی

۱۷- دستاوردهای بین‌المللی

در سطوح بین‌المللی نیز ایران در پیمان‌ها و مجامع بین‌المللی زیر نیز همکاری بسیار داشته است که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- برنامه اقدام جهانی برای حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی گیاهی؛
- برنامه اقدام جهانی برای حفاظت و بهره‌برداری از منابع دام و آبزیان؛



- صندوق جهانی تنوع محصولات زراعی؛
- همکاری با مؤسسه بین‌المللی تنوع زیستی؛
- همکاری در کنوانسیون تنوع زیستی؛
- تهیه و تدوین پروتکل ناگويا در دسترسی و تسهیم منافع حاصل از منابع ژنتیکی؛
- تهیه و تنظیم پروتکل ایمنی زیستی؛
- مخزن جهانی امن برای منابع ژنتیکی گیاهی در منطقه قطب شمال (سوالبارد نروژ)؛
- سازمان جهانی مالکیت فکری.

بر اساس فعالیت‌های انجام‌گرفته و مطابق گزارش فائو، بانک ژن گیاهی ملی ایران توانست در طی دهه گذشته بیشترین نرخ رشد نمونه‌های ژنتیکی جمع‌آوری‌شده منابع ژنتیکی در جهان داشته باشد. علاوه بر آن در سال ۲۰۰۶ نیز مقام اول را در بین بانک‌های ژن منطقه آسیای مرکزی، غرب آسیا و شمال آفریقا کسب کند. روند ارتباطات علمی و تحقیقاتی بخش با مراکز بین‌المللی تحقیقات کشاورزی CGIAR، فائو، مؤسسه تحقیقات ذخایر توارثی روسیه (مؤسسه واویلوف) و مؤسسه‌های تحقیقاتی و دانشگاه‌های داخل همچنان رو به گسترش است. به گزارش فائو ایران به همراه برزیل در جایگاه اول توسعه حجم کلکسیون‌های ذخایر ژنتیکی در میان کشورهای در حال توسعه قرار گرفت که تعداد نمونه‌های بانک ژن گیاهی ملی آن در مدت ده سال گذشته دو برابر شده است.

کلکسیون	جنس	تعداد نمونه در بانک ژن	کل نمونه‌های جهانی	درصد از کل نمونه‌های جهان	رتبه جهانی کلکسیون بانک ژن
پسته	<i>Pistacia</i>	۳۴۰	۱۱۶۸	۲۹	۱
گندم	<i>Aegilops</i>	۲۶۵۳	۴۰۹۲۶	۶	۳
زیتون	<i>Olea</i>	۲۴۷	۲۶۲۹	۹	۳
عدس	<i>Lens</i>	۳۰۱۱	۵۸۴۰۵	۵	۴
آلو	<i>Prunus</i>	۱۰۰۶	۶۹۴۹۷	۱	۵
جو	<i>Hordeum</i>	۷۸۱۶	۴۶۶۵۳۱	۲	۶
نخود	<i>Cicer</i>	۵۷۰۰	۹۸۳۱۳	۶	۶
خریزه	<i>Citrulus</i>	۵۷۰	۱۵۱۴۳	۴	۸
طالبی	<i>Cucumis</i>	۱۰۴۶	۴۴۲۹۸	۲	۱۰
گندم	<i>Triticum</i>	۱۸۴۲۲	۸۵۶۱۶۸	۲	۱۱

جدول ۵. موقعیت کلکسیون‌های بانک ژن گیاهی ملی ایران در مقایسه با کلکسیون‌های جهانی FAO, (۲۰۱۰).

۱۸- سیاست‌گذاری و مدیریت بین‌المللی منابع ژنتیکی

- مدیریت برگزاری پنجمین اجلاس رسمی شورای حکام معاهده بین‌المللی منابع ژنتیکی گیاهی برای غذا و کشاورزی در مسقط پایتخت عمان با شرکت هیأت‌های رسمی ۱۳۰ کشور عضو این معاهده نوپا و هیأت‌های ناظر از سایر کشورها و سازمان‌های بین‌المللی. همچنین در روزهای قبل از این اجلاس رسمی، نشست وزیران کشاورزی کشورهای منطقه خاور نزدیک، شمال آفریقا و

نمایندگانی از قاره‌های دیگر برگزار شد که در آن چارچوب یک برنامه بهره‌برداری از منابع ژنتیکی برای مقابله با خشکی و تغییر اقلیم در منطقه پذیرفته شد؛

- برگزاری نشست ویژه مشورتی با شرکت کشورهای مؤثر در حال توسعه، برای هماهنگی در زمینه مذاکرات دسترسی و بهره‌برداری منابع ژنتیکی با کشورهای توسعه‌یافته؛
- مشارکت در برگزاری سمینار تخصصی «تغییرات اقلیم و منابع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی» به ریاست ایران در جولای ۲۰۱۳ در باندونگ اندونزی؛
- همکاری در انتشار استانداردهای جهانی بانک ژن در کمیسیون جهانی منابع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی؛
- برگزاری موفقیت‌آمیز نشست عالی معاهده بین‌المللی منابع ژنتیکی برای غذا و کشاورزی در کنار اجلاس توسعه سازمان ملل در ریودوژانیرو برزیل.

ایران از نظر منابع ژنتیکی گیاهی کشاورزی، که از مهم‌ترین ثروت‌های ملی هر کشوری است، یکی از غنی‌ترین کشورها به‌شمار می‌رود. آزادسازی توانایی این ذخایر ارزشمند که دستمایه اصلی ایجاد ارقام گیاهی و تولیدات بیوتکنولوژیک برتر است، تحول بزرگی را در تولیدات غذا، کشاورزی، دارویی، شیمیایی و صنعتی در کشور ایجاد خواهد کرد؛ بنابراین حفاظت و صیانت از این منابع پایه‌ای و ظرفیت‌سازی در بهره‌برداری بهینه از آن در جهت شکوفایی اقتصاد ملی، امنیت غذایی و افزایش سطح درآمد روستاییان از اهمیت بسیاری برخوردار است. بانک ژن گیاهی ملی ایران در سال‌های گذشته با جدیت تمام به انجام وظایف و مسئولیت‌های خود در زمینه‌های مختلف مطالعات تنوع ژنتیکی، جمع‌آوری، شناسایی، حفاظت، احیا و تکثیر ذخایر توارثی، ارزیابی‌های عمومی و تخصصی آنها، توسعه بانک‌های اطلاعاتی و مبادله مواد ژنتیکی زراعی و باغی و خویشاوندان وحشی آنها مبادرت ورزید و نهایت تلاش و فعالیت خود را در فراهم آوردن امکانات بهره‌برداری بهینه و علمی از این منابع ارزشمند به‌کار گرفت.

منابع مورد استفاده

- جعفرآقایی، م.، نقوی، م. ر. و واعظی، ش. ۱۳۹۲. ذخایر توارثی گیاهی. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.
- خلاصه‌ای از تحقیقات و دستاوردهای مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر - به مناسبت چهلمین سال تأسیس مؤسسه ۷۹-۱۳۳۹. انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی.
- طاهری اردستانی، س.، شریف نبی، ب.، زارع، ر. و عباسی مقدم، ا. ۱۳۸۸. معرفی *Alternaria interrupta* به عنوان یکی از عوامل بیماری لکه سیب‌زمینی در ایران. رستنیه‌ها ۱۰(۱): ۱۴۰-۱۳۹.
- طاهری اردستانی، س.، شریف نبی، ب.، زارع، ر. و عباسی مقدم، ا. ۱۳۸۸. گونه‌های مختلف *Alternaria* همراه با لکه برگی سیب‌زمینی در مناطق مختلف کشت سیب‌زمینی در ایران. بیماری‌های گیاهی. ج ۴۵ (۴): ۳۰۸-۳۰۱.
- قنواتی، ف.، مظفری، ج.، معصومی، ع. ا.، کاظم پور، ش. ۱۳۸۶. بررسی ریخت‌شناسی دانه گرده گونه‌های *Medicago* در ایران. مجله علوم زراعی ایران ۲۹(۲): ۱۹۸-۱۸۴.
- قنواتی، ف. ۱۳۸۹. تاکسونومی یونجه‌های ایران. انتشارات نشر آموزش کشاورزی.

- کارنامه سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۳۶۳. انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی.
- کارنامه سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۳۶۴. انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی.
- کارنامه سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۳۶۵. انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی.
- کارنامه سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۳۶۶. انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی.
- کارنامه سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۳۶۷. انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی.
- کارنامه سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۳۶۸. انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی.
- کارنامه سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۳۶۹. انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی.
- کارنامه سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۳۷۱. انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی.
- کارنامه سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۳۷۲. انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی.
- کارنامه سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۳۷۴. انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی.
- کارنامه سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۳۷۶. انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی.
- کارنامه سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۳۷۷. انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی.
- گزارش سالیانه مؤسسه تحقیقات، اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۱۳۷۴. انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.
- گزارش سالیانه مؤسسه تحقیقات، اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۱۳۷۵. انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.
- گزارش سالیانه مؤسسه تحقیقات، اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۱۳۷۶. انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.
- گزارش سالیانه مؤسسه تحقیقات، اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۱۳۷۷. انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.
- گزارش پژوهشی سالیانه بخش ژنتیک و ذخایر توارثی و بانک ژن گیاهی ملی ایران. ۸۰-۱۳۷۹. انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.
- گزارش پژوهشی سالیانه بخش ژنتیک و ذخایر توارثی و بانک ژن گیاهی ملی ایران. ۸۱-۱۳۸۰. انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.
- گزارش پژوهشی سالیانه بخش ژنتیک و ذخایر توارثی و بانک ژن گیاهی ملی ایران. ۸۲-۱۳۸۱. انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.

- گزارش پژوهشی سالیانه بخش ژنتیک و ذخایر توارثی و بانک ژن گیاهی ملی ایران. ۱۳۸۲-۸۳. انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.
- گزارش پژوهشی سالیانه بخش ژنتیک و ذخایر توارثی و بانک ژن گیاهی ملی ایران. ۱۳۸۳-۸۴. انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.
- گزارش پژوهشی سالیانه بخش ژنتیک و ذخایر توارثی و بانک ژن گیاهی ملی ایران. ۱۳۸۴-۸۵. انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.
- گزارش پژوهشی سالیانه بخش ژنتیک و ذخایر توارثی و بانک ژن گیاهی ملی ایران. ۱۳۸۵-۸۶. انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.
- گزارش پژوهشی سالیانه بخش ژنتیک و ذخایر توارثی و بانک ژن گیاهی ملی ایران. ۱۳۸۶-۸۷. انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.
- گزارش پژوهشی سالیانه بخش ژنتیک و ذخایر توارثی و بانک ژن گیاهی ملی ایران. ۱۳۸۷-۸۸. انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.
- گزارش پژوهشی سالیانه بخش ژنتیک و ذخایر توارثی و بانک ژن گیاهی ملی ایران. ۱۳۸۸-۸۹. انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.
- گزارش پژوهشی سالیانه بخش ژنتیک و ذخایر توارثی و بانک ژن گیاهی ملی ایران. ۱۳۸۹-۹۰. انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.
- گزارش پژوهشی سالیانه بخش ژنتیک و ذخایر توارثی و بانک ژن گیاهی ملی ایران. ۱۳۹۰-۹۱. انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.
- گزارش پژوهشی سالیانه بخش ژنتیک و ذخایر توارثی و بانک ژن گیاهی ملی ایران. ۱۳۹۱-۹۲. انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.
- گزارش پژوهشی سالیانه بخش ژنتیک و ذخایر توارثی و بانک ژن گیاهی ملی ایران. ۱۳۹۲-۹۳. انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.
- مظفری ج، عباسی مقدم ا و پورپیغمبر م ج. گزارش وضعیت ذخایر ژنتیکی گیاهان زراعی، باغی و خویشاوندان وحشی آنها در بانک ژن گیاهی ملی ایران. ۱۳۹۳. انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.

• Amirabadi-zadeh, H. and Ghanavati, F. 2012. A new species of *Onobrychis* (Fabaceae) from Iran – Iran. J. Bot. 18 (1): 55-58.

• Amirabadizadeh, H., Ghanavati, F. Abbassi, M. and Ranjbar, M. 2009. A new species of *Onobrychis* Sect. *Afghanicae* (Fabaceae) from Iran. – Iran. J. Bot. 15 (1).45-50.

• Amirabadizade, H. and Ghanavati, F. 2013. *Onobrychis oxyptera* Boiss. var. *unifoliolata* (Fabaceae), a new variety from Iran. –Iran. J. Bot. 19 (2): 173-175.

• The Second Report on The state of the worlds plant genetic resources for food and agriculture. Commission on genetic resources for food and agriculture. Rome, 2010.

• Ghanavati, F. 2012. Notes on the *Onobrychis crista-galli* (L.) Lam. (Fabaceae) in Iran. Iran. J. Bot. 18 (1):104-107.

مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

هرباریوم وزارت جهاد کشاورزی ایران

Herbarium Ministerii Iranici Agriculturae
(IRAN Herbarium)

تألیف:

هلن عالی پناه، بی تا عسگری خسروشاهی، ابراهیم ابراهیمی، رسول زارع

مجموعه ذخایر ژنتیکی رستنی‌های وزارت جهاد کشاورزی با نام رسمی «هرباریوم وزارت جهاد کشاورزی ایران» در سال ۱۳۲۴ تأسیس و با عنوان Herbarium Ministerii Iranici Agriculturae (http://sweetgum.nybg.org/ih) در مجامع بین‌المللی و فهرست هرباریوم‌های جهان ثبت شده است و شهرت جهانی دارد. علاوه بر ثبت جهانی، این مجموعه ارزشمند در بهمن ماه سال ۱۳۸۷ به‌عنوان بیست‌وششمین اثر ملی در فهرست میراث طبیعی کشور به ثبت رسید.





ریاست جمهوری
سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری

«باسمه تعالی»

در اجرای تبصره ماده ۲ قانون تشکیل میراث فرهنگی و گردشگری مصوب مورخ ۱۳۸۲/۰۸/۲۳ مجلس شورای اسلامی و آئین نامه اجرایی قانون مذکور مصوب شماره ۲۶۹۷۵/ت ۳۲۹۱۵ مورخ ۱۳۸۴/۰۵/۲۴ هیئت محترم وزیران، بنا به پیشنهاد مدیرکل دفتر ثبت آثار تاریخی، فرهنگی و طبیعی؛
اثر طبیعی «هرباریوم وزارت جهاد کشاورزی (ایران)» که مشخصات آن به قرار زیر است:
موقعیت جغرافیایی: استان تهران - شهرستان تهران - بزرگراه شهید بهمن - خیابان یمن - سوسنچات کبابه پستی کوثر - ساختمان موزه - طبقه دوم
قدمت: ۶۳ سال
به شماره ۲۶ در تاریخ ۱۳۸۷/۱۱/۲۷ در دفتر ثبت آثار ملی طبیعی ثبت گردید.

فربرز دولت آبادی
معاون میراث فرهنگی

حسینی کیل
مدیرکل دفتر ثبت آثار تاریخی، فرهنگی و طبیعی



© 2006 Blackwell Publishing Ltd

اسی طرح اس وقت کے ہندوؤں کی زندگی اور معاشرے کی حالت کا بھی مطالعہ کرنا ضروری ہے۔ ہندوؤں کی زندگی اور معاشرے کی حالت کا مطالعہ کرنا ضروری ہے۔ ہندوؤں کی زندگی اور معاشرے کی حالت کا مطالعہ کرنا ضروری ہے۔

اسلام در گسترش مجموعه علوم و فنی
میان اسلام مجموعه های ذخایر فنی و فنی و فنی
جوان تکنولوژی واقع در مؤسسه تحقیقات
فنی و فنی کشور در تهران است این مجموعه
که چند میلیون نمونه از موجودات پنج شاخه
حیات را در خود جای داده است به طور قطع
تأثیر مطالعات علوم و فنی کشور و موجب
افزایش چشمگیری اسلامی ایران در عرصه

روسی‌های نوخیز زینتی به شمار می‌روند. مجموعه‌های نوخیز زینتی و ظاهری زیستکی وابسته تحقیقات گامبرزشتکی کشور برای نخستین بار با تأسیس مجموعه فارغ‌التحصیلان وزارت جهاد کشاورزی در سال ۱۳۳۴ شروع به فعالیت کرد. به دنبال تأسیس این مجموعه، مجموعه گیاهشناسی (هرزبروم) تشکیل شد. حشرات و مجموعه‌های جانوری تأسیس شد. روزی زمانی این مجموعه‌ها را سازمانی با

این مجموعه نظیر اثر برادر بزرگ منوچهرین
بی نظیرترین مجموعه‌های تلویزیونی به
شرح زواید است.

گفتنیون فارجهای وزارت جهاد کشاورزی
با بیش از ۲۰ هزار نمونه از فارجهای گلستانها
آنها به شکل قرص زنده نگهداری می‌شوند،
مجموعه فارجهای زنده ایران با قریب
۲ هزار جنسه زنده فارجهای سرزمین ایران،

جموهيه گيلانيان وزارت جهاد کشاورزي با
باني ۶۷۰ هزار موله از ايلان- عشقاي
سرور، خرمسا و جنگلها از سراسر کشور،
جموهيه خسراند با جيش از ۴ ميليون موله
خسراند ايران ۵ سوره جاورشاسي با
مونهاي معدي از پستازاري و پرداگل
رنگ با کشاورزي پستاي از جموهيه
از جنگل جموهيه قرچما با جموهيه

نگاهی به بزرگترین مرکز ذخایر
ژنتیکی جهان اسلام

برایگان موجود در این مجموعه و نیز اطلاعات در خصوص یکسان نگه داشتن مجموعه حیوانات در این کشور و همچنین به منظور آشنایی بیشتر با گونه های مختلف موجود در این کشور و به موجب اطلاعات این کشور که این نوع موجودات را در اختیار دارند و این گونه ها را می توان از طریق این مرکز به دست آورد. این مرکز به منظور آشنایی بیشتر با گونه های مختلف موجودات در این کشور و به موجب اطلاعات این کشور که این نوع موجودات را در اختیار دارند و این گونه ها را می توان از طریق این مرکز به دست آورد.

مستشاران و توسعه‌دهندگان این فایل در کنار هم می‌توانند به یکدیگر کمک کنند. همچنین می‌تواند به شما کمک کند تا به راحتی با فایل‌های خود کار کنید. این فایل‌ها به شما کمک می‌کنند تا به راحتی با فایل‌های خود کار کنید. این فایل‌ها به شما کمک می‌کنند تا به راحتی با فایل‌های خود کار کنید.

[illegible]

فرد موجودات زنده

هیه فهرست ملی

الزام کشورها به

الزام کشورها به تهیه فهرست ملی از موجودات زنده

[illegible]

آن بسیار دور و
فرد به نظر گسترش
معمول را به
تأیید پذیرد که
چون تانگ یکی
از گروه است
که است در چنین
به خاطر وارد شده
و بارها یونان
جموعه ای از
مؤسسه تحقیقات
توانمندی گسترش
و در خدمت خود
و به عنوان
تسلیمی، و تنگ
به هر دو است

ماده ۱۰۰ قانون اساسی مقرر می‌دارد که:

باریوم وزارت ج
ذخایر ژنتیکی
ار دارد. این مج
می‌شود، از ش
خت برای تهی
جودات زنده^۲

قدیمی ترین هر
تنوع زیستی و
گیاه پزشکی قر
ر کشور قلمداد
ترین زیرسا
بارکد برای مو

من هرباریوم ک
اختمان « مجمو
رؤسۀ تحقیقات
ستی رستنی ها
هم ترین و ضرور
نسرسیوم تهیه

این هرباریوم که قدیمی‌ترین هرباریوم وزارت جهاد کشاورزی محسوب می‌شود، در طبقهٔ سوم ساختمان «مجموع تنوع زیستی و ذخایر ژنتیکی گیاه‌پزشکی ایران» و در بخش تحقیقات رستنی‌های مؤسسهٔ تحقیقات گیاه‌پزشکی قرار دارد. این مجموعهٔ ارزشمند و غنی که کانون مطالعات تنوع زیستی رستنی‌ها در کشور قلمداد می‌شود، از شش قسمت تشکیل شده و اطلاعات موجود در آن، مهم‌ترین و ضروری‌ترین زیرساخت برای تهیهٔ بانک‌های اطلاعاتی، دایره‌المعارف حیات^۱ و کنسرسیون تهیهٔ بارکد برای موجودات زنده^۲ به‌شمار می‌رود.

۱. مجموعهٔ مرجع قارچ‌های وزارت جهاد کشاورزی

این مجموعه که در سالی به نام دکتر قوام‌الدین شریف جای دارد، فعالیت خود را از سال ۱۳۲۴ شروع کرد. هم‌اکنون در این مجموعه، ۱۶۵۸۷ نمونه قارچ، شبه‌قارچ و گل‌سنگ (بدون احتساب تکرارها) نگهداری می‌شود که این نمونه‌ها به ۹۵ راسته، ۶۸۹ جنس، ۱۵۹۳ گونه ایرانی و ۵۳۴ گونه خارجی تعلق دارند. مجموعه فوق علاوه بر نمونه‌های ایرانی (۱۳۰۲۵ نمونه)، حاوی تعداد بسیار زیادی نمونه خارجی (۳۵۶۲ نمونه) است که در پی مبادله نمونه با هرباریوم‌های مشابه خارجی به‌دست آمده‌اند. مجموعه قارچ‌ها همچنین حاوی ۳۶۰ نمونه تیپ شامل ۱۶۷ نمونه تیپ از ایران و ۱۹۳ نمونه تیپ از جهان است. بر این اساس، این مجموعه بیش از ۹۰ درصد

1. Encyclopedia of life
2. Consortium for the Barcode of life

قارچ‌های گزارش‌شده از ایران را در خود جای داده است. نمونه‌های این قسمت، اغلب، قارچ‌های بیمارگر گیاهی، گونه‌های چوب‌زی و گل‌سنگ‌ها را شامل می‌شود که برحسب حروف الفبای جنس قارچ‌ها تنظیم شده است (شکل ۱).



شکل ۱. مجموعه قارچ‌های وزارت جهاد کشاورزی

اگرچه نمونه‌های موجود در سالن قارچ‌ها از سال ۱۳۲۴ به بعد جمع‌آوری شده‌اند، نمونه‌های مربوط به قبل از این سال (به‌خصوص نمونه‌های خارجی) نیز در آن جای دارند که قدیمی‌ترین نمونه ایرانی *Ooth Puccinia hordei* روی *Bromus madritensis* L است که از کازرون، گردنه پیرزن در تاریخ ۱۳۱۵/۱/۱۸ توسط گابا^۱ (گیاه‌شناس اتریشی) جمع‌آوری شد. قدیمی‌ترین نمونه خارجی موجود قارچ‌ها هم نمونه‌ای از *Selenophoma straussiana* (Sacc.) Petr روی *Dianthus orientalis* Donn است که از آسیای صغیر در ژوئیه ۱۸۵۳ (۱۲۳۲ خورشیدی) توسط کوتشی^۲ جمع‌آوری شد.

این مجموعه به‌عنوان تنها مرجع مهم و معتبر قارچ‌های غیر زنده در کشور، نیاز محققان و دانش‌پژوهان رشته‌های گیاه‌شناسی، کشاورزی، باغبانی، میکروبیولوژی، بیماری‌شناسی گیاهی، بیماری‌شناسی بذر، علوم خاک، جنگلداری، صنایع غذایی، صنایع چوب، صنایع تخمیری، صنایع تولید آنتی‌بیوتیک و متخصصان آلرژی را برآورده می‌کند.

۲. کلکسیون ملی قارچ‌های زنده ایران

فعالیت این قسمت از سال ۱۳۴۷ و با انتقال تعداد زیادی جدایه قارچ‌های مختلف از آلمان شروع شد. مجموعه قارچ‌های زنده ایران با شماره IRAN WDCM ۹۳۹ در فهرست جهانی فدراسیون مجموعه‌های زنده میکروارگانیسم‌ها (World federation of culture collections (WFCC) به ثبت رسیده است. این مجموعه منحصر به فرد ملی و منطقه‌ای با هدف نگهداری قارچ‌های موثر در کشاورزی به‌ویژه گیاه‌پزشکی در حال فعالیت می‌باشد. هدف از تشکیل این قسمت، نگهداری آن دسته از قارچ‌هایی است که به دلایلی نمی‌توان آنها را به‌صورت خشک شده

1. E. Gauba

2. Th. Kotschy

حفظ کرد. در این مجموعه با رویکرد حفاظت از منابع ژنتیکی قارچ‌های زنده ایران، ۳۰۰۰ جدایه قارچی متعلق به حدود ۲۵۰ جنس و ۸۰۰ گونه و ۳۲ نمونه تیپ ایرانی و ۳۳ نمونه تیپ خارجی نگهداری می‌شوند که هر روز بر تعداد آنها افزوده می‌شود.



شکل ۲. کلکسیون ملی قارچ‌های زنده ایران

این مجموعه ضمن آن‌که در جهت مستندسازی تغییرات محیطی، مطالعه بیولوژی جمعیت، ژنتیک جمعیت و اپیدمیولوژی، تاکسونومی و فیلوژنی مولکولی قارچ‌های ایران کاربرد دارد، مکانی برای نگهداری گونه‌های در معرض انقراض یا منقرض‌شده، جدایه‌هایی از قارچ‌های بیمارگرها گیاهان و جدایه‌های مورد استفاده در کنترل بیولوژیک عوامل زیان‌رسان به گیاهان شامل حشرات، نماتدها، علف‌های هرز و سایر قارچ‌های بیمارگر گیاهان محسوب می‌شود. وجود چنین مجموعه‌ای در کشور محققان دیسپلین‌های مختلف را در اغلب موارد از تماس با مجموع‌های مشابه در خارج از کشور برای دریافت ایزوله‌های قارچ‌های مختلف، بی‌نیاز کرده است.

۳. هرباریوم ملی گیاهان گل‌دار وزارت جهاد کشاورزی

این قسمت در سال ۱۳۲۷ و در سالی به نام دکتر اسفندیار اسفندیاری، گیاه‌شناس و قارچ‌شناس برجسته ایرانی و پایه‌گذار هرباریوم وزارت جهاد کشاورزی ایران، تأسیس شد. هم‌اکنون در این مجموعه، ۶۴۰۰۰ نمونه گیاه گل‌دار نگهداری می‌شود که این نمونه‌ها به ۱۷۳ تیره، ۱۱۳۹ جنس و ۴۵۰۰ گونه گیاهی شامل ۴۰۰۰ گونه بومی ایران (۱۴۰۰ گونه بومی انحصاری ایران یا اندمیک) تعلق دارند. این مجموعه همچنین حاوی ۳۴۹ نمونه تیپ شامل ۳۴۴ نمونه تیپ از ایران و ۵ نمونه تیپ از جهان است. بر این اساس، این مجموعه حدود ۸۰ درصد گیاهان گزارش‌شده از کشور را در خود جای داده است. قدیمی‌ترین نمونه این مجموعه *Zataria multiflora* Boiss است که از طاق‌علی کرمان، در سال ۱۸۹۲ (۱۲۷۱ خورشیدی) توسط بورن مولر^۱ (گیاه‌شناس آلمانی) جمع‌آوری شد (شکل ۳).



شکل ۳. هرباریوم ملی گیاهان گل‌دار وزارت جهاد کشاورزی

1. J.F.N. Bornmüller

این مجموعه، ابزاری در خدمت تحقیقات رده‌بندی گیاهان مرتبط با گیاه‌پزشکی است و در مطالعات بوم‌شناختی آفات و بیماری‌ها همچون دامنه‌میزبانی آفات و عوامل بیماری‌زا و همچنین تحقیقات کنترل بیولوژیک آفات و بیماری‌های گیاهی کاربرد دارد. در این قسمت، گیاهان یک تیره در کنار هم و برحسب حروف الفبا تنظیم و مستقر شده‌اند.

۴. هرباریوم تخصصی علف‌های هرز

این مجموعه که در سالنی به نام مهندس عین‌الله بهبودی، بنیان‌گذار تحقیقات علف‌های هرز در ایران جای دارد، در سال ۱۳۴۸ و با هدف تهیه مجموعه‌ای به‌منظور کمک به متخصصان در شناسایی علف‌های هرز مناطق و محصولات کشاورزی ایران تأسیس شد. چیدمان نمونه‌های این مجموعه بر اساس نوع محصولات زراعی و باغی (مربوط به ۶۵ محصول) است. در حال حاضر این مجموعه با بیش از ۶۰۰۰ نمونه متعلق به ۱۵۰۰ گونه از علف‌های هرز کشور، منبع و مرجع بی‌مانندی در زمینه شناسایی و دستیابی به اطلاعاتی چون دامنه‌میزبانی و پراکنش علف‌های هرز در کشور محسوب می‌شود. همچنین کلکسیون بذر علف‌های هرز با داشتن حدود ۲۳۰ بذر علف هرز از ایران و ۴۴۰ بذر علف هرز از جهان در دل این مجموعه تأثیر بسزایی در شناسایی بذور علف‌های هرز به‌ویژه گونه‌های مهاجم، قرنطینه و سمی در محصولات کشاورزی به‌خصوص بذور وارداتی دارد (شکل ۴).



شکل ۴. هرباریوم تخصصی علف‌های هرز

۵. هرباریوم گیاهان دارویی و آفت‌کش

این قسمت خود از دو زیرقسمت گیاهان دارویی (در سال ۱۳۵۰) و گیاهان آفت‌کش (در سال ۱۳۷۸) تشکیل شده است. هدف از ایجاد این هرباریوم تخصصی ارائه اطلاعات به سایر بخش‌های تحقیقاتی در زمینه کاربرد این گیاهان به‌ویژه عصاره و ترکیبات فعال آنها علیه آفات، کنه‌ها و عوامل بیماری‌زای گیاهی است. در حال حاضر در این مجموعه ۶۰۰ نمونه متعلق به ۶۰۰ گونه گیاه دارای خواص دارویی و آفت‌کش نگهداری می‌شود (شکل ۵).



شکل ۵. هرباریوم گیاهان دارویی و آفت‌کش

در سال‌های اخیر فعالیت چشمگیری در زمینه برخی گیاهان دارویی و آفت‌کش به‌یژه جنس *Allium* (در سال ۱۳۸۳) به صورت گیاه زنده در بخش رستنی‌ها آغاز شده که در حال حاضر دارای ۳۶۱ نمونه کاشته‌شده که قبلاً از سراسر ایران جمع‌آوری شده است (شکل ۶). این نمونه‌ها در حال حاضر به بیش از ۷۰ گونه مختلف تعلق دارند که از میان آنها ۱۵ گونه اندمیک ایران هستند و برای نخستین بار به جهان علم معرفی شده‌اند. بخش‌هایی از ژنوم بیش از نیمی از نمونه‌های این مجموعه، تعیین توالی و در بانک ژن ثبت شده‌اند.



شکل ۶. نمونه‌های جنس *Allium* در بخش رستنی‌ها

۶. هرباریوم گیاهان بی گل و جلبک‌ها

این قسمت از سال ۱۳۷۰ و با شروع تحقیقات خزّه و جلبک‌شناسی در مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی پایه‌گذاری شده است. نمونه‌های متنوعی از خزّه‌ها، جلبک‌ها و سرخس‌ها در این هرباریوم نگهداری می‌شود. تا سال ۱۳۹۴ تعداد نمونه‌های سرخس‌ها، خزّه‌ها و جلبک‌ها به ترتیب به ۱۳۰۰، ۱۵۰۰ و ۷۳۷ و همچنین تعداد گونه‌های آنها به ترتیب به ۵۸، ۵۵۷ و ۱۴۷ رسید. در سالیان گذشته و بر اساس اطلاعات موجود در این هرباریوم تلاش شده با اجرای پروژه‌ها و برنامه‌های تحقیقاتی در زمینه شناسایی گیاهان بی گل و جلبک‌ها، بررسی این دسته از گیاهان به‌عنوان عوامل بیماری‌زا، پناهگاه آفات و بیماری‌های گیاهی، منابع ژنتیکی و عوامل کنترل بیولوژیک بیمارگرها و آفات انجام گیرد (شکل ۷).



شکل ۷. هرباریوم گیاهان بی گل و جلبک‌ها

در جدول ۱ چکیده فعالیت‌های علمی و تحقیقاتی مرتبط با هرباریوم وزارت جهاد کشاورزی ایران را نشان داده شده است.

جدول ۱. چکیده فعالیت‌های علمی و تحقیقاتی مرتبط با هرباریوم وزارت جهاد کشاورزی ایران (۱۳۵۴ تا ۱۳۹۴)

ردیف	عنوان فعالیت	تعداد تقریبی
۱	طرح / پروژه تحقیقاتی اجرا شده	۲۰۰
۲	گونه جدید گزارش شده برای جهان	۴۰۰
۳	مقاله علمی-پژوهشی چاپ شده در مجلات معتبر داخلی و خارجی	۶۷۰
۴	کتاب‌های منتشر شده	۵۰
۵	نرم‌افزارهای پژوهشی تولید شده	۹
۶	جوایز و افتخارات کشوری	۱۸

موزه حشرات هایک میرزایانس

تنوع زیستی حشرات

موزه حشرات هایک میرزایانس
(Hayk Mirzayans Insect Museum (HMIM



تأسیس: ۱۳۲۴

شماره ثبت جهانی: ۱۱۳۴۸۱

شماره ثبت میراث فرهنگی - تاریخی: ۳۰۵۰۰

موزه حشرات هایک میرزایانس در برگیرنده چهار و نیم میلیون نمونه از انواع حشرات خسارت‌زا و مفید است. نمونه‌هایی که طی فعالیت‌های پژوهشی طی یک قرن جمع‌آوری شده‌اند و پس از شناسایی و بررسی امکان خسارت‌زایی یا پتانسیل مفید بودن (به‌عنوان کنترل‌کننده آفات) با رعایت استانداردهای جهانی حفظ و نگهداری می‌شوند. موزه حشرات هایک میرزایانس در سطح ملی و بین‌المللی شناخته‌شده است و شناسه ثبت دارد. این موزه امروزه مرجع ارزشمندی برای محققان سایر مؤسسه‌های پژوهشی و دانشگاه‌های سراسر کشور و حتی جهان است و با چنین پشتوانه‌ای، برخی محققان مؤسسه، همکار پروژه‌های علمی جهانی‌اند که ضمن خودکفایی کشور و بی‌نیازی از واردات، سبب صرفه‌جویی زیادی در هزینه‌های تحقیقاتی می‌شود.

در حال حاضر موزه حشرات هایک میرزایانس، بخش عمده‌ای از حشرات ایران را که منتج از اجرای طرح‌های جمع‌آوری، بررسی و شناسایی فون (مجموعه جانوری) است گردآوری کرده است و این کار به‌طور مستمر در حال پیگیری است. تلاش کنونی محققان این موزه جامعیت بخشیدن به این روند به‌عنوان بزرگ‌ترین بانک ژن حشرات خاورمیانه است. افزون بر نمونه‌های متعلق به فون ایران، نمونه‌های خارجی متعددی، تحت عنوان تبادل یا هدیه از کشورهای مختلف به مجموعه کلکسیون‌های موهه اضافه و نگهداری می‌شوند. علاوه بر نمونه‌های کمیاب و قدیمی، صدها نمونه تایپ در موزه نگهداری می‌شود. نمونه‌های تایپ در واقع نمونه‌های اصلی هستند که به کشف و توصیف یک گونه جانوری منجر می‌شوند و انواع مختلفی دارند. این نمونه‌ها از ارزش بسیار زیادی برخوردارند و جابه‌جایی آنها باید به دقت بسیار انجام گیرد. اهمیت نمونه‌های تایپ در این است که استاندارد برای تعیین نام علمی و تشخیص گونه‌های مشابه‌اند و طبق تعریف باید در شرایط استاندارد قرار گیرند تا به همان صورتی که نگهداری می‌شوند، باقی بمانند.

موقعیت مکانی موزه حشرات هایک میرزایانس

موزه حشرات هایک میرزایانس در شمال تهران و در ارتفاع ۱۶۰۰ متری از سطح دریا واقع شده و از خیابان یمن به بلوار شهید چمران دسترسی دارد. این موزه در طبقه اول ساختمان «مجموعه تنوع زیستی و ذخایر ژنتیکی گیاه‌پزشکی ایران» و در پردیس مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور واقع شده است. مجموعه تنوع زیستی و ذخایر ژنتیکی گیاه‌پزشکی ایران (ساختمان موزه) با قریب به نیم قرن قدمت، در ضلع جنوبی محوطه ۱۵ هکتاری مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور و در ضلع شرقی ساختمان سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی واقع شده است. کل زیربنای مفید ساختمان ۷۷۰۰ متر مربع است و چهار طبقه (با احتساب زیر زمین) دارد که بخش تحقیقات رده‌بندی حشرات و موزه حشرات هایک میرزایانس در طبقه دوم آن واقع است (شکل ۱).



شکل ۱. ساختمان مجموعه تنوع زیستی و ذخایر ژنتیکی گیاه‌پزشکی ایران

تاریخچه تأسیس موزه حشرات هایک میرزیانس

نخستین پایه‌های علم حشره‌شناسی و مطالعات رده‌بندی حشرات در ایران و سنگ بنای تشکیل مجموعه عظیم امروزی حشرات از اوایل قرن چهاردهم هجری شمسی و به همت شادروان جلال افشار نهاده شد و به‌تدریج با همت متخصصان و علاقه‌مندان توسعه و گسترش یافت. استاد افشار در سال ۱۳۲۲ آزمایشگاه کوچک به نام «آزمایشگاه حشره‌شناسی و دفع آفات نباتی» راه‌اندازی کرد که با همت شادروان مهندس هایک میرزیانس (شکل ۲) و با راهنمایی چند حشره‌شناس روسی از جمله الکساندروف، چواخین و کریوخین در سال ۱۳۲۴ به مجموعه‌ای مهم و شایان توجه در وزارت کشاورزی وقت تبدیل شد. سال‌ها بعد در سال ۱۳۴۲ خورشیدی با تأسیس مؤسسه بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی سابق (مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور)، این مجموعه به‌نسبت بزرگ به مؤسسه انتقال یافت و چندی بعد در بخشی مستقل به نام «بخش تحقیقات رده‌بندی حشرات» متمرکز شد. در آن دوران حدود ۵۰ هزار نمونه اتاله‌شده در این موزه وجود داشت.



شکل ۲- مرحوم مهندس هایک میرزیانس از بنیان‌گذاران موزه حشرات هایک میرزیانس

سال ۱۳۴۷ را می‌توان نقطه عطفی در مطالعات فونستیک حشرات ایران نام‌گذاری کرد. در این سال با تصویب طرح ملی و مستمر «جمع‌آوری، بررسی و شناسایی فون حشرات ایران»، این تحقیقات به‌صورت مدون و زمان‌بندی‌شده پیگیری شد که یکی از مهم‌ترین دستاوردهای طرح مذکور، غنی‌سازی مجموعه حشرات وزارت کشاورزی وقت بود. این موزه ارزنده علمی هم‌اکنون بخشی از مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور است. در بهار سال ۱۳۷۸ و پس از درگذشت شادروان مهندس هایک میرزایانس، به پیشنهاد وزیر کشاورزی وقت، این مجموعه عظیم حشرات به افتخار بنیان‌گذار آن «موزه حشرات هایک میرزایانس» نامیده شد.

قدیمی‌ترین نمونه موزه

قدیمی‌ترین نمونه موجود در موزه حشرات هایک میرزایانس، گونه‌ای جیرجیرک با نام علمی *Gryllomorpha adspersa Bolivar, I*. ۱۹۱۴ از خانواده Gryllidae است که بیش از یک قرن پیش در سال ۱۸۹۹ توسط حشره‌شناسی به نام اسکالرا^۱ جمع‌آوری شد (شکل ۳).



شکل ۳- قدیمی‌ترین نمونه موجود در موزه حشرات هایک میرزایانس.

اعتبار ملی و بین‌المللی موزه حشرات هایک میرزایانس

از بعد ملی، در اجرای ماده یک قانون تشکیل سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری مصوب ۲۳ دی ماه ۱۳۸۲ خورشیدی و نظر به به قانون راجع به حفظ آثار ملی مصوب ۱۲ آبان ماه خورشیدی، نظام‌نامه اجرایی آن و ماده واحده قانون ثبت آثار ملی مصوب آبان ماه ۱۳۵۲ خورشیدی، بند «ج» از ماده واحده قانون تشکیل سازمان میراث فرهنگی کشور مصوب ۱۰ بهمن ماه ۱۳۶۴ خورشیدی، بند ششم از ماده سوم قانون اساسنامه میراث فرهنگی کشور، مصوب ۲۸ تیرماه ۱۳۶۶ خورشیدی و بنا به تایید شورای سیاست‌گذاری ثبت میراث فرهنگی کشور مورخ ۵ الی ۸ دی ماه ۱۳۹۰ خورشیدی؛ اثر فرهنگی تاریخی مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور (و کلیت ساختمان و نمونه‌های موزه حشرات هایک میرزایانس) با قدمت دوره پهلوی و موقعیت جغرافیایی شهر تهران، بلوار چمران، خیابان یمن به شماره ۳۰۵۰۰ مورخ ۹۰/۱۰/۸ در فهرست آثار ملی ثبت

1. Escalera

گردید و به امضای مدیر کل محترم دفتر ثبت آثار و حفظ و احیای میراث فرهنگی و طبیعی و همچنین معاون محترم سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری وقت رسید. از بعد بین‌المللی نیز این موزه به شماره رکورد ۱۱۳۴۸۱ در شاخص جهانی مجموعه‌های تنوع زیستی (BioCASE)^۱ به ثبت رسیده است و اعتبار جهانی دارد. این شبکه عظیم اطلاعاتی با تبادل اطلاعات از بانک‌های معتبری نظیر Species ۲۰۰۰^۲ و GBIF^۳ تحت استانداردهایی همچون TDWG^۴ و NCD^۵ طبقه‌بندی و به‌روز رسانی می‌شود. حجم زیاد نمونه‌های طبقه‌بندی‌شده جمع‌آوری‌شده از تمام نقاط کشور، همکاری‌های گسترده بین‌المللی با موزه‌های حشره‌شناسی جهان، انتشار ده‌ها مقاله، کاتالوگ و چک لیست حشرات ایران، نگهداری ده‌ها نمونه تایپ، همراه با حضور متخصصان مجرب رده‌بندی حشرات در موزه حشرات هایک میرزایانس سبب شد بخش تحقیقات رده‌بندی حشرات مؤسسه، تنها مرجع معتبر تشخیص و شناسایی فون حشرات ایران شناخته شود.

مجموعه‌های موزه حشرات هایک میرزایانس

موزه حشرات هایک میرزایانس مجموعه‌ای عظیم از حشرات ایران با حدود ۲۵۰۰۰ گونه شناخته شده است. این موزه در حال حاضر متشکل از نه کلکسیون بال پولک‌داران، بال توری‌ها، بال ریشک‌داران، بال غشاییان، چندجوربالان (شامل مجموعه‌های مجزای سن‌ها و سنک‌ها، سفیدبالک‌ها و پسیل‌ها، زنجره‌ها و زنجرک‌ها، شپشک‌ها و شته‌ها)، دوبالان، راست‌بال‌ماندها (شامل مجموعه‌های مجزای راست‌بالان سوزنی، راست‌بالان الکلی، سوسری‌ها، شیخک‌ها، چوبک‌ماندها و گوشخیزک‌ها)، سخت‌بال‌پوشان و مساوی‌بالان (موریانه‌ها) است. شایان ذکر است که مجموعه‌های بال توری‌ها، بال غشاییان، چندجوربالان (به غیر از سفیدبالک‌ها و پسیل‌ها و شپشک‌ها) و دوبالان همگی در یک سالن بزرگ نگهداری می‌شوند. مجموعه‌های بال پولک‌داران، راست‌بال‌ماندها و سخت‌بال‌پوشان به‌واسطه تعداد نمونه، به تفکیک در سالن‌های مجزا جای گرفته‌اند. همچنین مجموعه‌های بال ریشک‌داران، سفیدبالک‌ها و پسیل‌ها، شپشک‌ها و مساوی‌بالان در سالن‌های جدا قرار داده شده‌اند. حشرات در داخل سالن‌ها در کمد‌های چوبی مخصوص نگهداری نمونه‌های سوزن خورده، ظروف الکلی و یا در قالب اسلاید نگهداری می‌شوند. شایان ذکر است که در مجموع در این موزه بیش از ۱۶۰۰ نمونه تایپ نگهداری می‌شود. البته افزون بر نمونه‌های ایرانی، نمونه‌های خارجی متعددی تحت عناوین تبادل یا هدیه از کشورهای مختلف به مجموعه تنوع زیستی و ذخایر ژنتیکی گیاه پزشکی ایران اضافه و نگهداری می‌شوند.

تکمیل و غنای موزه همواره مد نظر اعضای هیأت علمی بخش تحقیقات رده‌بندی حشرات بوده و به منظور تحقق آن، پیوسته سفرهای علمی در هر سال توسط محققان بخش صورت می‌گیرد، اما نقطه عطف آنها سال ۱۳۴۷ و آغاز اجرای طرح ملی جمع‌آوری، بررسی و شناسایی فون حشرات ایران بود که تا سال ۱۳۷۷ به‌طور مستمر ادامه داشت. هر ساله سفرهای علمی متعددی به نقاط مختلف کشور انجام گرفت و نمونه‌های بسیاری به این موزه اضافه شد. از آن پس با جذب نیروهای بیشتر و افراد متخصص و اجرای طرح‌های مجزا، این روند ادامه یافت و در

1. Biological Collection Access Services [http://www.biocase.org/]

2. Catalogue of Life Programme [http://www.species2000.org/]

3. The Global Biodiversity Information Facility [http://www.gbif.org/]

4. International Working Group on Taxonomic Databases [http://www.tdwg.org/]

5. Natural Collections Description TDWG subgroup [http://www.tdwg.org/activities/ncd/]

فاصله سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۷۴ مجدداً اوج گرفت، حاصل یافته‌های اعضای هیأت علمی این بخش به صورت گوناگون اعم از گزارش‌های پژوهشی، مقالات علمی و کتب عرضه می‌شود که در دو دهه گذشته اجرای طرح‌ها و انتشار مقالات علمی نمود بسیاری داشته است.

۱. کلکسیون بال‌پولک‌داران (*Lepidoptera*)

راسته بال‌پولک‌داران بزرگ‌ترین دودمان موجودات زنده گیاه‌خوار محسوب می‌شود که نمونه‌های مختلفی از آفات مهم کشاورزی را در خود جای داده‌اند. در حال حاضر بیش از ۱۴۶۰۰۰ گونه پروانه در کل دنیا شناخته شده است، اما تعداد کل گونه‌های بال‌پولک‌دار شناسایی شده در ایران به زحمت به ۳۰۰۰ گونه می‌رسد و این در حالی است که گمان می‌رود به لحاظ شرایط آب و هوایی منحصر به فرد ایران، تعداد کل گونه‌های موجود در ایران بیش از سه برابر رقم یادشده باشد. این راسته شامل ۴۷ بالاخانواده، ۱۲۴ خانواده و ۲۵۰ زیرخانواده است. مجموعه بال‌پولک‌داران موزه حشرات هایک میرزایانس یکی از کامل‌ترین مجموعه‌های بال‌پولک‌داران در خاورمیانه به حساب می‌آید که بیش از ۱/۵ میلیون نمونه را در خود جای داده است (شکل ۴) که از این میان نزدیک به ۲۰۰۰ نمونه (شامل بیش از ۵۰۰ گونه *Exotic* هستند) (شکل ۵) و بقیه از قسمت‌های مختلف ایران جمع‌آوری شده‌اند که تاکنون حدود ۲۰۰۰ گونه از آنها شناسایی شده است. در این موزه از بیش از ۷۰ درصد بالاخانواده‌های بال‌پولک‌داران نمونه وجود دارد و بیشترین تعداد گونه‌های شناسایی شده به ترتیب متعلق به سه بالاخانواده *Geometroidea*، *Noctuoidea*، *Pyraloidea* و خانواده‌های روزپرک‌ها است.



شکل ۴. نمای داخلی سالن بال‌پولک‌داران



شکل ۵. نمایی از جعبه‌های مخصوص نگهداری پروانه‌ها در سالن بال پولک‌داران

از میان نمونه‌های شناسایی‌شده، ۵۳۴ نمونه تایپ (شامل ۲۲ هولوتایپ) هستند که به ۳۵ گونه و ۴۷ زیرگونه از ۴۹ جنس و ۱۸ خانواده تعلق دارند. طی چهل سال گذشته به‌طور پیوسته به تعداد نمونه‌های این کلکسیون افزوده شده است، اما از سال ۱۳۷۵ با جذب و پرورش نیروهای متخصص و برقراری ارتباط با متخصصان خارجی و مأموریت‌های مشترک در ایران، این روند شتاب بیشتری گرفت، به‌طوری که طی سال‌های ۹۴-۱۳۸۴، حدود ۲۵۰۰۰ نمونه به این مجموعه افزوده شده است.

۲. کلکسیون بال توری‌ها (*Neuroptera*)

راسته بال توری‌ها دارای پراکنش جهانی است و تاکنون بیش از ۵۰۰۰ گونه از آن در دنیا شناسایی شده است. تعداد نمونه‌های مجموعه بال توری‌های نگهداری شده در موزه حشرات هایک میرزایانس به بیش از ۵۰۰۰ می‌رسد. روند جمع‌آوری نمونه‌ها به دلیل پرورش و استفاده از نیروی متخصص از یک دهه قبل رو به افزایش است. قدیمی‌ترین نمونه نگهداری شده در این مجموعه به سال ۱۹۷۲ میلادی باز می‌گردد. تعداد گونه‌های شناسایی‌شده این کلکسیون در حال توسعه به ۲۰ عدد می‌رسد که اغلب متعلق به خانواده Myrmeleontidae هستند (شکل ۶).



شکل ۶. نمایی از یکی از جعبه‌های مخصوص نگهداری بال‌توری‌ها

۳. کلکسیون بال‌ریشک‌داران (*Thysanoptera*)

حشرات راسته بال‌ریشک‌داران، حشراتی به نسبت کوچک (اغلب به طول ۲-۱ میلی‌متر) و باریکی‌اند که بیشتر در نواحی گرمسیری پراکنده‌اند و تاکنون حدود ۶۰۰۰ گونه از آنها شناسایی شده است. حدود ۹۳ درصد از گونه‌های شناخته‌شده تریپس‌ها در دو خانواده *Thripidae* و *Phlaeothripidae* قرار دارند و بیشترین بال‌ریشک‌داران آفت، متعلق به خانواده *Thripidae* هستند که تاکنون بیش از ۱۷۰۰ گونه از این خانواده در دنیا شناخته شده است. اغلب تریپس‌ها گیاه‌خوار، تعدادی از آنها قارچ‌خوار و تعدادی نیز شکارگرند. این کلکسیون مجموعه‌ای از مهم‌ترین آفات مکنده و نیز تریپس‌های شکارگر را در خود جای داده و حدود ۳۰۰۰ اسلاید (نمونه) را شامل می‌شود که متعلق به ۶۱ گونه از ۲۷ جنس هستند (شکل ۷). در یک دهه گذشته نیز به دنبال جذب نیروی متخصص تعداد نمونه‌های این مجموعه، بیشترین افزایش را داشته است.



شکل ۷. نمایی از کمد مخصوص نگهداری اسلایدهای بال ریشک داران

۴. کلکسیون بال غشاییان (*Hymenoptera*)

در موزه حشرات هایک میرزایانس حدود ۲۰۰۰۰۰ نمونه از راسته بال غشاییان (زنبورها) وجود دارد که از میان آنها تاکنون حدود ۸۵۰ گونه شناسایی شده که به صورت خشک در داخل مجموعه یا درون الکل و همچنین به صورت اسلاید میکروسکوپی نگهداری می شوند (شکل های ۸ و ۹).



شکل ۸. نمایی از سالن نگهداری مجموعه های بال توری ها، بال غشاییان، دوبالان، زنجره ها و زنجرک ها، سن ها و سنک ها و شته ها



شکل ۹. نمایی از یکی از جعبه‌های مخصوص نگهداری زنبورها

براساس منابع بررسی شده، در مقالات نوشته شده توسط محققان ایرانی از سال ۱۳۲۵ و همچنین گونه‌هایی از ایران که توسط محققان خارجی جمع‌آوری و ثبت شده‌اند، تاکنون حدود ۹۵۰ گونه از بال‌غشاییان از کشور گزارش شده و این تعداد به سرعت رو به افزایش است. علاوه بر این، زنبورهای پارازیتوئید و هیپرپارازیتوئید سفیدبالک‌ها شامل حدود ۵۰۰ اسلاید و ۱۰۰ نمونه الکلی هستند که به ۲۸ گونه از هفت جنس تعلق دارند.

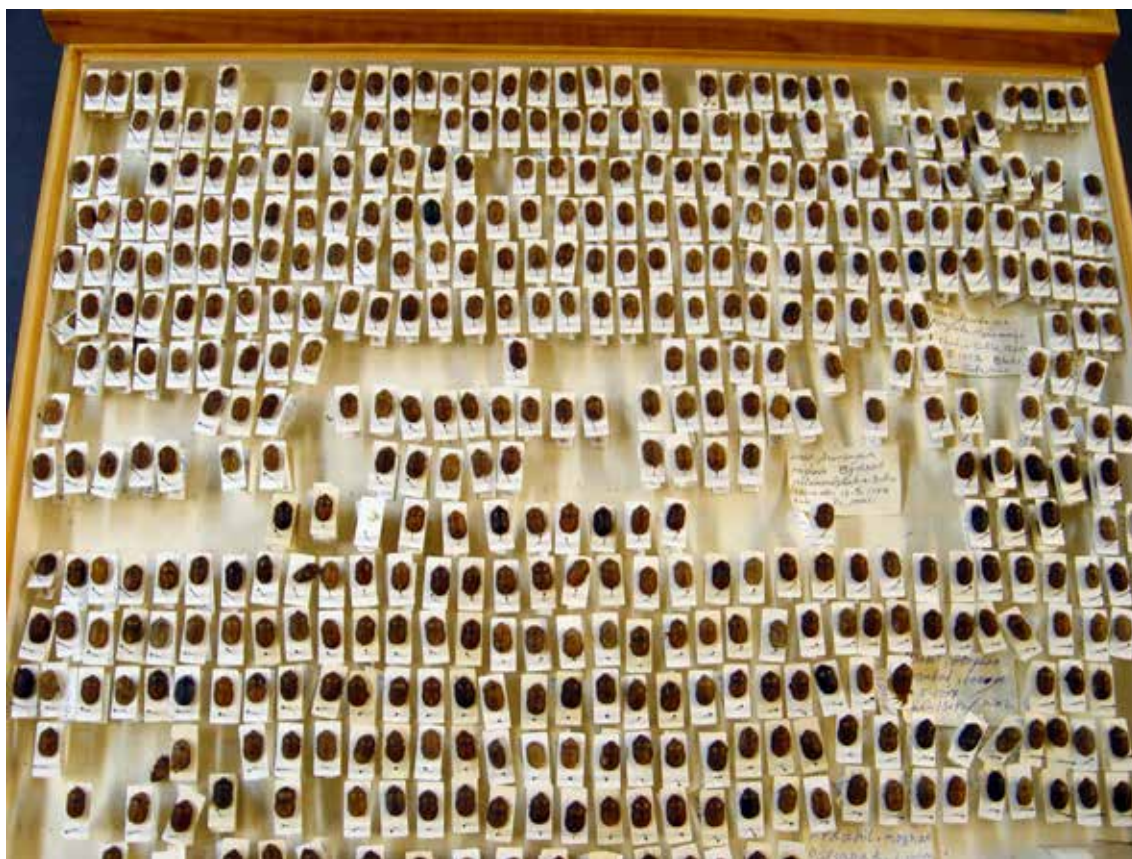
تعداد نمونه‌های بال‌غشاییان موزه نیز هر ساله با انجام سفرهای علمی متخصصان افزایش داشته است، اما طی چهل سال گذشته نزدیک به ۱۸۰۰۰۰ نمونه به این کلکسیون اضافه شده که بیشترین تعداد یعنی حدود ۸۰۰۰۰ نمونه در سال‌های ۷۹-۱۳۶۹ جمع‌آوری افزوده شده‌اند که شامل نمونه‌های خشک و الکلی‌اند.

۵. کلکسیون چندجوربالان (*Hemiptera*)

این کلکسیون شامل پنج بخش الف) سن‌ها و سنک‌ها، ب) سفیدبالک‌ها و پسیل‌ها، ج) زنجره‌ها و زنجرک‌ها، د) شپشک‌ها، ه) شته‌ها است که از این میان، شته‌ها فقط به صورت اسلایدهای آماده هستند، زنجره‌ها و زنجرک‌ها و سن‌ها و سنک‌ها فقط به صورت خشک و سوزن‌زده وجود دارند و شپشک‌ها به دو شکل اسلایدهای آماده و خشک، سفیدبالک‌ها و پسیل‌ها به هر سه شکل الکلی، اسلایدهای آماده و خشک و سوزن‌زده در موزه وجود دارند.

الف) مجموعه سن‌ها و سنک‌ها (*Heteroptera*)

این مجموعه به‌طور تقریبی ۲۵۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰ نمونه را در خود جای داده که از این میان، حدود ۳۰۰ گونه شناسایی شده‌اند (شکل ۱۰). علاوه بر این، ۲۰ نمونه تایپ در این مجموعه نگهداری می‌شوند. غنی‌ترین بخش این کلکسیون، نمونه‌های مربوط به خانواده‌های *Miridae* و *Pentatomidae* است. نمونه‌های خانواده *Miridae* طی چهار سال نمونه‌برداری گسترده از مناطق مختلف کشور همراه با متخصص فنلاندی نیم‌بالان، پروفسور لیناوری جمع‌آوری شده و بیشترین گونه‌های شناسایی شده نیز متعلق به همین خانواده‌اند. همچنین بالغ بر ۱۰۰۰۰ نمونه این مجموعه به خانواده *Anthocoridae* تعلق دارند.



شکل ۱۰. نمایی از یکی از جعبه‌های مخصوص نگهداری سن‌ها

ب) مجموعه سفیدبالک‌ها (*Aleyrodidae*) و پسیل‌ها (*Psylloidea*)

سفیدبالک‌ها حشراتی ریز به طول ۱-۳ میلیمتر با دامنه انتشار وسیع‌اند. خانواده سفیدبالک‌ها با بیش از ۱۵۰۰ گونه توصیف‌شده در دنیا، دارای تعداد زیادی گونه آفت است که به گیاهان زراعی، زینتی و درختان میوه حمله می‌کنند و از آفات اقتصادی محسوب می‌شوند. در این مجموعه از سفیدبالک‌ها حدود ۳۰۰۰ اسلاید (نمونه) متعلق به ۶۵ گونه از ۲۰ جنس و از پسیل‌ها حدود ۵۰ اسلاید و ۵۰۰ نمونه اتاله شده و الکلی، متعلق به ۱۵ گونه از ۱۰ جنس نگهداری می‌شوند (شکل ۱۱). همچنین بیش از ۱۵۰۰۰ نمونه جزو نمونه‌های خشک هستند. علاوه بر این، تعداد هولوتایپ‌های این مجموعه سه اسلاید و تعداد پاراتایپ‌ها، ۱۲۸ اسلاید و بیش از ۱۶۰ نمونه خشک است. بیشترین افزایش نمونه‌های سفیدبالک‌ها و پسیل‌ها در فاصله سال‌های ۹۴-۱۳۸۴ صورت گرفت.



شکل ۱۱. نمایی از کمد مخصوص نگهداری اسلایدهای سفیدبالکها و پسپلها

ج) مجموعه زنجره‌ها و زنجرک‌ها

در مجموع حدود ۲۵۰۰۰ نمونه از زنجره‌ها و زنجرک‌ها (زیرراسته *Auchenorrhyncha*) در این مجموعه جای گرفته‌اند (شکل ۱۲). این زیرراسته به دو فروزیرراسته *Fulgoromorpha* و *Cicadomorpha* تقسیم می‌شود که حدود ۸۰ درصد از نمونه‌های مربوط به فروزیرراسته اول و حدود ۳۰ درصد از فروزیرراسته دوم موجود در موزه شناسایی شده‌اند. از میان نمونه‌های شناسایی شده، بیش از ۲۰۰ نمونه تایپ هستند که به حدود ۶۵ گونه تعلق دارند. افزایش تعداد نمونه‌های موزه از سال ۱۳۷۹ با رشد چشمگیری مواجه شد و بیشترین تعداد نمونه‌ها نیز در فاصله سال‌های ۸۴-۱۳۷۹ به موزه حشرات هایک میرزایانس افزوده شد.

د) مجموعه شیشک‌ها

اسلایدهای میکروسکوپی شیشک‌های گیاهی (*Coccoidea*) حدود ۲۰۰۰۰ اسلاید (نمونه) متعلق به زیرراسته *Sternorrhyncha* در یک کمد مخصوص نگهداری می‌شوند. تاکنون ۲۸۰ گونه شیشک گیاهی از ۱۳ خانواده از ایران گزارش شده است (شکل ۱۳). حدود ۷۰ درصد نمونه‌ها مربوط به خانواده شیشک‌های سپردار *Diaspididae*، و پس از آن، خانواده شیشک‌های آردآلود *Pseudococcidae* و شیشک‌های نرم‌تن *Coccidae* هستند. نمونه‌های خشک شیشک‌های جمع‌آوری شده در کمد جداگانه‌ای نگهداری می‌شود. از میان نمونه‌های شناسایی شده بیش از ۱۰۰ نمونه تایپ هستند که به حدود ۱۵ گونه تعلق دارند.



شکل ۱۲. نمایی از یکی از جعبه‌های مخصوص نگهداری زنجره‌ها



شکل ۱۳. نمایی از کمد مخصوص نگهداری اسلایدهای شپشک‌ها

در این مجموعه روند افزایش نمونه‌ها از سال ۱۳۶۹ با جذب نیروی متخصص با شتاب زیادی فزونی گرفت و بیشترین تعداد نمونه‌ها در فاصله سال‌های ۹۴-۱۳۸۴ به موزه افزوده شد.

د) مجموعه شته‌ها

شته‌ها اعضای بالاخانواده Aphidoidea هستند که در زیرراسته Stenorrhyncha جای می‌گیرند. تاکنون حدود ۴۴۰۰ گونه از آنها در دنیا شناخته شده است که اغلب آنها متعلق به خانواده Aphididae هستند. این گروه از حشرات در همه جای دنیا یافت می‌شوند و بیشتر مونوفازند، اما گونه‌های پلی‌فاز نیز در میان آنها وجود دارند. بیش از ۲۵۰ گونه از شته‌ها در دنیا روی انواع محصولات کشاورزی فعالیت دارند. برخی از آنها نیز ناقل عوامل بیماری‌زای گیاهی هستند. در موزه هایک میرزایانس حدود ۲۰۰۰ نمونه شته به‌صورت اسلایدهای آماده وجود دارد که ۴۸۲ گونه شناسایی شده را شامل می‌شوند (شکل ۱۴).



شکل ۱۴. نمایی از کمد مخصوص نگهداری اسلایدهای شته‌ها

۶. کلکسیون دوبالان (*Diptera*)

راستهٔ دوبالان با ۱۵۰۰۰۰ گونهٔ شناسایی‌شده از ۱۰۰۰۰ جنس و ۱۵۰ خانواده در دنیا یکی از مهم‌ترین راسته‌های حشرات محسوب می‌شود. بسیاری از گونه‌های این راسته هم از لحاظ پزشکی و هم کشاورزی، اهمیت بسیاری دارند. نمونه‌های نگهداری شده در مجموعهٔ دوبالان موزهٔ حشرات هایک میرزایانس به دو گروه اصلی نمونه‌های خشک (جمع‌آوری‌شده توسط تور حشره‌گیری) و نمونه‌های الکلی (جمع‌آوری‌شده توسط تلهٔ مالیز^۱ و تلهٔ بشقابی^۲) تقسیم می‌شوند که حدود ۱۴۰۰۰ نمونه را دربر می‌گیرند. از این تعداد تاکنون ۸۰۰ گونه از خانواده‌های مختلف شناسایی شده‌اند (شکل ۱۵). به علاوه ۴۰ نمونه تایپ نیز در این مجموعه نگهداری می‌شوند. طی چهل سال گذشته، همواره بر تعداد نمونه‌های دوبالان این موزه افزوده شده، اما بیشترین روند افزایش مربوط به یک دههٔ گذشته است. در فاصلهٔ سال‌های ۸۹-۱۳۸۴، ۱۵۰۰۰ نمونه و در مدت ۹۴-۱۳۸۹، ۱۷۸۰۰۰ نمونه به این مجموعه افزوده شد که حاصل اجرای طرح‌های متعدد و به‌ویژه طرح خاص «جمع‌آوری، شناسایی و مبارزه با مگس‌های عامل میازیس و خونخوار پستانداران وحشی مناطق حفاظت‌شدهٔ ایران» می‌باشد.



شکل ۱۵. نمایی از یکی از جعبه‌های مخصوص نگهداری دوبالان

1. Malaise trap
2. Pan trap

۷. کلکسیون بالاراسته راست‌بال‌ماندها (*Orthopteroidea*)

فون راست‌بال‌ماندهای ایران با جمع‌آوری‌ها و پژوهش‌های دانشمندان و جهانگردان اروپایی و به‌ویژه روسی، از مقدم‌ترین گروه‌های مورد توجه محسوب می‌شود. در این میان اواروف^۱ و بی‌نینکو^۲ مقالات متعددی در این زمینه نگاشتند که هم اکنون نیز معتبرند. شادروان مهندس هایک میرزایانس در مورد فون راست‌بال‌ماندهای ایران بسیار کوشش کرد. روند گردآوری و تنظیم این کلکسیون در سال ۱۳۴۱ و با تأسیس مؤسسه بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی و در نهایت بخش تحقیقات رده‌بندی حشرات تمرکز بیشتری یافت. به جز شادروان میرزایانس، این کلکسیون طی قریب به نیم قرن محل پژوهش ملخ‌شناسانی همچون مهندس عباس هاشمی، دکتر علی‌اکبر سلطانی، دکتر مورالس^۳، دکتر پوپوف و دکتر مفیدی نیستانک بوده که در مجموع بیش از ۵۰۰۰۰ نمونه حشره متعلق به بیش از ۷۰۰ گونه را در خود جای داده است و حدود ۹۰ درصد از گونه‌های تا به حال گزارش شده از ایران را شامل می‌شود (شکل ۱۶). یافته‌های این پژوهندگان، که اهم آنها در پایان این مجموعه ارائه شده، در کتب مرجع، نشریات ادواری، مجله‌های معتبر و تخصصی داخلی و خارجی و گزارش‌های نهایی طرح‌های تحقیقاتی انتشار یافته است. این منابع و نیز مجموعه حشرات طبقه‌بندی‌شده این بخش که در سالن راست‌بال‌ماندها نگهداری می‌شوند، مرجع صلاحیت‌دار تشخیص راست‌بال‌ماندهای ایران محسوب می‌شود و نیازهای کشور در زمینه تاکسونومی ملخ‌ها و گروه‌های نزدیک را تأمین می‌کند.



شکل ۱۶. نمایی از سالن راست‌بال‌ماندها. در انتها کمد‌های مخصوص نگهداری نمونه‌های الکلی راست‌بالان دیده می‌شوند.

کلکسیون راست‌بال‌ماندها شامل مجموعه‌هایی از راسته‌های مختلف است که قبلاً تحت یک راسته *Dictyoptera* خوانده می‌شد و امروزه تحت گروه *Orthoptera sensu lato* معرفی می‌شوند. فون راست‌بال‌ماندهای ایران، با بیش از ۸۰۰ گونه شناخته‌شده، قریب به یک‌چهارم گونه‌های شناخته‌شده این گروه در جهان را شامل می‌شود که رقمی در خور توجه است. سوسری‌ها (*Blattodea*) به جهت اهمیت بهداشتی، جایگاه خاصی در این بالاراسته دارند و جزو

1. Sir Boris Uvarov

2. Bey-Bienko

3. Morales

راسته‌های کوچکی هستند که بیشتر مورد پژوهش قرار گرفته‌اند. کلکسیون راست‌بال‌ماندها با در اختیار داشتن قدیمی‌ترین نمونه موزه هایک میرزایانس و تنوع چشمگیر، بزرگ‌ترین کلکسیون از این دست در خاورمیانه محسوب می‌شود. در مجموع، نمونه‌های نگهداری شده متعلق به این کلکسیون در موزه حشرات هایک میرزایانس به حدود نیم میلیون نمونه بالغ می‌شود. از این تعداد حدود ۳۷۰ گونه شناسایی شده‌اند. به علاوه ۹۸ نمونه انواع تایپ نیز در این مجموعه نگهداری می‌شوند (شکل ۱۷).



شکل ۱۷. نمایی از یکی از جعبه‌های مخصوص نگهداری ملخ‌ها در سالن راست‌بال‌ماندها

الف) مجموعه نمونه‌های سوزنی راست‌بالان (*Orthoptera sensu stricto*)

بخش اعظم فون راست‌بال‌ماندهای ایران (حدود ۸۵ درصد) مربوط به راسته راست‌بالان می‌باشد که به صورت سنتی و سوزن خورده در جعبه‌ها و کمد‌های مخصوص نگهداری می‌شوند. این راسته شامل ملخ‌های شاخک کوتاه و شاخک بلند، جیرجیرک‌ها و آبدزدک‌هاست که اغلب جزو آفات عمومی محسوب می‌شوند. راسته راست‌بالان به سبب طغیان و مهاجرت برخی آفات عمومی نظیر ملخ مراکشی *Docostaurus moroccanus* Thunb، یا هجوم ملخ صحرایی (*Schistocerca gregaria* Foesk) همواره مورد توجه حشره‌شناسان بوده است. البته با اینکه در نظر اول خسارت ملخ‌های غیر مهاجر به مراتب کمتر از صدمات ملخ مراکشی و صحرایی در سال‌های طغیان است، چون حمله ملخ‌های بومی هر ساله و دائمی است و از طرف دیگر سطح آلوده چندین برابر است؛ خسارت ناشی از ملخ‌های بومی، اگر بیشتر از زیان ملخ‌های مهاجر نباشد کمتر هم نیست.

حدود ۲۰۰۰۰ گونه راست‌بال در جهان توصیف شده است. در مجموع، نمونه‌های نگهداری شده متعلق به این مجموعه در موزه حشرات هایک میرزایانس به حدود ۴۱۰۰۰۰ نمونه بالغ می‌شود. از این تعداد ۲۴۰ گونه شناسایی شده‌اند. به علاوه ۸۰ نمونه تایپ نیز در این مجموعه نگهداری می‌شوند.

ب) مجموعه نمونه‌های الکی راست‌بالان (*Orthoptera sensu stricto*)

بیشتر نمونه‌های موزه‌ها در جهان با روش‌های سنتی نگهداری می‌شوند و خشک و سوزن خورده‌اند. کیفیت و کمیت DNA در چنین نمونه‌هایی (به‌ویژه پس از چند سال) به شدت افت می‌کند. از سال ۱۳۸۹ با توجه به ضرورت صیانت از ذخایر ژنتیکی فون حشرات کشور، جمع‌آوری الکی و شناسایی فون ملخ‌های سرتاسر ایران و تأسیس بانک اطلاعاتی حشرات الکی مدنظر قرار گرفت. با توجه به اینکه کشتن و نگهداری نمونه‌ها در الکل اتیلیک، مانع نابودی DNA می‌شود، تأسیس بانک‌های نمونه‌های الکی و ایجاد آزمایشگاه‌های تاکسونومی در بسیاری از موزه‌های حشره‌شناسی جهان در اولویت ویژه‌ای قرار گرفته است. از این‌رو ایجاد چنین بانکی اقتضای اجرای مطالعات مولکولی تاکسونومی و فیلوژنی منطقه‌ای و جهانی در آینده است.

در این مجموعه، شیشه‌ها و لوله‌های حاوی الکل اتیلیک در سه کمد جای گرفته‌اند (شکل ۱۶) و در مجموع حدود ۸۵۰۰۰ نمونه وجود دارند. حدود نیمی از نمونه‌های این مجموعه شناسایی شده‌اند و همزمان تکمیل داده‌ها در محیط اکسل در دست اجراست. با تکمیل بانک نمونه‌های الکی شناسایی‌شده ملخ‌های ایران، مقدمات اجرای پژوهش‌های مولکولی در سطح منطقه و افزایش امکان همکاری‌های علمی با موزه‌ها و مراکز دانشگاهی جهان فراهم خواهد شد. در مجموع، نمونه‌های نگهداری‌شده متعلق به این مجموعه در موزه حشرات هایک میرزایانس به حدود ۸۳۰۰۰ نمونه بالغ می‌شود. از این تعداد ۶۰ گونه شناسایی شده‌اند.

ج) مجموعه سوسری‌ها (*Blattodea*)

سوسری‌ها هم از منظر کشاورزی و هم از لحاظ بهداشتی اهمیت دارند. غالب گونه‌ها در طبیعت و دور از جوامع انسانی و اغلب در مناطق حاره‌ای و شبه‌حاره‌ای زندگی می‌کنند و با رژیم همه‌چیزخواری و پسمانده‌خواری، تأثیری مفید در بازگرداندن مواد آلی به طبیعت دارند. برخی گونه‌های سوسری نیز در انبارهای مواد غذایی و رستوران‌ها، منازل و معابر، و همچنین مراکز بهداشتی-درمانی با تغذیه از مواد غذایی و ضایعات و نیز انتقال برخی بیماری‌ها، نظیر سیاه‌زخم، اسهال خونی، طاعون و جذام مشکل‌آفرین‌اند. سوسری‌ها، اغلب شب‌فعال‌اند و روزها در شکاف‌ها و کنج‌های تاریک و مرطوب استراحت می‌کنند.

حدود ۴۵۰۰ گونه سوسری در جهان توصیف شده است. در مجموع، نمونه‌های نگهداری شده متعلق به این مجموعه در موزه حشرات هایک میرزایانس به حدود ۱۵۰۰ نمونه بالغ می‌شود. از این تعداد ۲۵ گونه شناسایی شده‌اند. به علاوه پنج نمونه تایپ نیز در این مجموعه نگهداری می‌شوند.

د) مجموعه شیخک‌ها (*Mantodea*)

شیخک، آخوندک یا راهبک، در برخی از مناطق ایران به قاطرکش نیز معروف است. زیرا اعتقاد بر این است که بزاق دهان این حشرات قادر است قاطر را مسموم کند. در باره وجه تسمیه آنها

باید گفت که این حشرات شکارگر که عموماً سبز، باریک و کشیده با پاهایی دراز، سری بزرگ و دو جفت بال‌اند، هنگامی که آرام می‌ایستند، پاهای جلویی خود را همچون دعاخواندن به سمت جلو نگه می‌دارند؛ از این‌رو در فارسی، به شیخک و در بسیاری از زبان‌های فرنگی، به *Mantis* یا *Mantodea* مانند آن معروف‌اند (*Mantis* واژه‌ای یونانی به معنای پیامبر و دعاخوان است). وجه مشخصه اصلی شیخک‌ها پیش قفس‌سینه کشیده و پاهای جلویی شکارگر است. در این حشرات کوکسای جلویی بلند و متحرک و ران و ساق جلویی پاهای جلویی معمولاً همراه با خارهای سخت و محکم است. خارهای این قطعات برای اینکه طعمه را به چنگ بیاورند روی هم قرار می‌گیرند و چفت می‌شوند.

این گروه از حشرات به دلیل آنکه هیچ‌گاه، البته به‌درستی، آفت محسوب نمی‌شدند، به‌نسبت کمتر مورد توجه حشره‌شناسان واقع شده‌اند و شاید به همین دلیل باشد که شمار زیادی از نمونه‌های تایپ شیخک که در موزه‌های معتبر جهانی نگهداری می‌شوند، در خلال پژوهش‌های غیرمتمرکز بر تاکسونومی و فونستیک خاص این راسته گردآوری شده‌اند و از این‌رو بین محدود متخصصان این راسته، در بیان صحیح روابط تاکسونومیک شیخک‌ها، نقاط گنگ متعددی دیده می‌شود و اجماع نظر اندکی وجود دارد. علی‌رغم اهمیت انکارنشده و تأثیر زیاد شیخک‌ها در اکوسیستم‌های طبیعی و کشاورزی، تاکنون بررسی جامعی در باره تنوع زیستی و پراکنش جغرافیایی حشرات در ایران انجام نگرفته است. غالب اطلاعات موجود، حاصل نتایج جنبی پژوهش‌های کشاورزی قدیمی و بررسی‌های تاکسونومیک کشورهای مجاور است. مقایسه فونستیک کشورهای همسایه و نتایج پژوهش‌های مقدماتی جمع‌آوری و شناسایی شیخک‌های ایران نشان از نبود اطلاعات فونستیک لازم برای درک جایگاه اکولوژیک این حشرات مفید دارد.

حدود ۲۵۰۰ گونه شیخک در جهان توصیف شده است. نمونه‌های نگهداری شده این مجموعه در موزه حشرات هایک میرزایانس به حدود ۲۵۰۰ نمونه بالغ می‌شود. از این تعداد ۲۵ گونه شناسایی شده‌اند که بسیاری از گونه‌ها در خانواده *Mantidae* قرار دارند.

ه) مجموعه چوبک‌ماندها (*Phasmatodea*)

چوبک‌ماندها و برگ‌ماندها که در برخی منابع *Phasmida* نیز گفته می‌شوند، شامل حدود ۳۰۰۰ گونه در سراسر جهان هستند که در اکثر قریب به اتفاق اکوسیستم‌های معتدل و گرمسیری یافت می‌شوند. تا به حال برگ‌مانندی از ایران گزارش نشده و تعداد چوبک‌ماندهای گزارش شده از ایران بسیار محدود است. این حشرات اغلب گیاه‌خوار و شب‌فعال‌اند.

حدود ۳۰۰۰ گونه چوبک‌مانند در جهان توصیف شده و تعداد نمونه‌های نگهداری شده از این گروه در موزه حشرات هایک میرزایانس به حدود ۵۰۰ نمونه می‌رسد. از این تعداد پنج گونه شناسایی شده‌اند.

و) مجموعه گوشخیزک‌ها (*Dermaptera*)

گوشخیزک‌ها حشراتی باریک و کشیده‌اند. جفت بال جلو کوتاه و چرمی است؛ گرچه برخی از گونه‌ها بدون بال هستند. شکم بسیار انعطاف‌پذیر است و یک جفت دنباله پنس‌مانند مفصلی نشده دارد. آنها همه‌چیزخوار و اغلب گیاه‌خوارند. گوشخیزک‌ها رفتار کنج‌گزینی مثبت (*positive thigmotactic*) دارند، یعنی به فضاهای دنج مانند زیر پوست، بین برگ و زیر سنگ‌ها جلب می‌شوند.

حدود ۲۰۰۰ گونه گوشخیزک در جهان توصیف شده است. نمونه‌های نگهداری شده متعلق به این مجموعه در موزه حشرات هایک میرزایانس به حدود ۲۵۰۰ نمونه بالغ می‌شود که از این تعداد ۱۵ گونه شناسایی شده‌اند. به علاوه پنج نمونه تایپ نیز در این مجموعه نگهداری می‌شود.

۸. کلکسیون سخت‌بال‌پوشان (Coleoptera)

سوسک‌ها با بیش از ۳۵۰۰۰۰ گونه شناخته شده در جهان، ۴۰ درصد از کل حشرات را در بر می‌گیرند و بزرگ‌ترین راسته جانوری به شمار می‌روند که در بیش از ۱۷۰ خانواده طبقه‌بندی می‌شوند. این حشرات به دلیل تنوع بسیار سازگاری‌های تکاملی، امکان زندگی در زیستگاه‌های مختلف را دارند و به غیر از دریاها و اقیانوس‌ها، در بیشتر زیستگاه‌ها یافت می‌شوند. بسیاری از آنها از آفات یا حشرات مفید در کنترل آفات کشاورزی محسوب می‌شوند و بدین ترتیب به طور مستقیم و غیرمستقیم تأثیر مهمی در زندگی انسان دارند.

بزرگ‌ترین کلکسیون سخت‌بال‌پوشان خاورمیانه با حدود ۱/۵ میلیون نمونه، در موزه هایک میرزایانس قرار دارد. این مجموعه شامل ۲۷۰۰ گونه شناسایی شده و ۳۰۰ نمونه تایپ است (شکل ۱۸). نمونه‌های این مجموعه از دهه ۱۳۲۰ خورشیدی تاکنون جمع‌آوری و در موزه نگهداری شده‌اند. تاکنون حدود ۸۰ خانواده از ایران گزارش شده که بیش از ۷۰ درصد از این تعداد در مجموعه سخت‌بال‌پوشان این موزه موجود است (شکل ۱۹)، این در حالی است که هنوز نیمی از نمونه‌های موزه مطالعه نشده و نمونه‌برداری‌های تخصصی سال‌های اخیر گروه‌های جدیدی را نیز افزوده است. در این مجموعه نیز بیشترین روند افزایش نمونه‌ها طی چهل سال گذشته مربوط به یک دهه گذشته و در پی جذب نیروهای متخصص بیشتر بوده است.



شکل ۱۸. نمایی از سالن سخت‌بال‌پوشان



شکل ۱۹. نمایی از جعبه‌های مخصوص نگهداری سوسک‌ها در سالن سخت‌بال‌پوشان

در سال‌های اخیر، همکاری‌های مشترک با موزه‌های معتبر اروپایی به‌ویژه موزه‌های پاریس، برلین و وین و همکاری در اجرای پایان‌نامه‌های دانشجویی و پروژه‌های فونستیک بر غنای این مجموعه افزوده است. علاوه بر این، مجموعه الکلی سخت‌بال‌پوشان ایران ایجاد شده و در حال گسترش است تا در آینده برای تکمیل مطالعات بیوسیستماتیک به کار گرفته شود.

۹. کلکسیون مساوی‌بالان (موریانه‌ها) (*Isoptera*)

موریانه‌ها گروهی از حشرات هستند که در راسته مساوی‌بالان (*Isoptera*) رده‌بندی شده‌اند. این گروه، حشراتی اجتماعی^۱ هستند و در اجتماع آنها مولدها (شاه و ملکه)، کارگر و سرباز وجود دارند. موریانه‌ها از عوامل مهم و تأثیرگذار در اکوسیستم‌های طبیعی هستند که با تجزیه لیگنوسلولز در زنجیره غذایی اهمیت ویژه‌ای دارند و با تغذیه از مواد سلولزی به ساختمان‌ها و تأسیسات شهری و روستایی خسارت وارد می‌کنند. در ایران خسارات موریانه‌ها به‌خصوص در نواحی جنوبی کشور بسیار شدید است؛ از این‌رو، لزوم پیشگیری و کنترل آنها به نیازی مبرم تبدیل شده است. اکثر گونه‌های راسته موریانه‌ها در نواحی گرمسیری و نیمه‌گرمسیری یافت می‌شوند، اما آثاری از فعالیت تعدادی از گونه‌ها در مناطق معتدل نیز مشاهده شده است. تاکنون حدود ۲۶۰۰ گونه موریانه شناسایی شده‌اند. در ایران موریانه‌ها از تنوع گونه‌ای زیادی برخوردار نیستند و تاکنون حدود ۳۲ گونه موریانه از ایران گزارش شده است. در موزه حشره‌شناسی هایک میرزایانس، ۵۴۶

1. Social Insect

نمونه که از نقاط مختلف ایران جمع‌آوری شده، نگهداری می‌شود. این نمونه‌ها به خانواده‌های *Kalotermitidae* و *Hodotermitidae*, *Rhinotermitidae*, *Termitidae* تعلق دارند (شکل ۲۰). نمونه‌های تایپ متعلق به ۱۰ گونه که از ایران جمع‌آوری و توصیف شده‌اند در موزه هایک میرزایانس نگهداری می‌شوند.



شکل ۲۰. نمایی از کمد مخصوص نگهداری نمونه‌های الکلی موربانه‌ها

سایر کلکسیون‌ها

علاوه بر کلکسیون‌های یادشده، مجموعه‌هایی از راسته‌های کوچک و مهجور با حدود ۱۱۰۰۰ نمونه نیز در لابه‌لای نمونه‌های موجود در موزه یافت می‌شوند. کلکسیون‌های این موزه همانند کتابخانه‌های مرجع، مخزن و بانک نگهداری اطلاعات تنوع زیستی، ذخایر ژنتیکی و تاریخ طبیعی کشور در زمینه حشرات به‌شمار می‌روند و به سرمایه ملی بدل شده‌اند. نمونه‌های موجود در موزه حشرات هایک میرزایانس دارای ارزش و کاربرد فراوان در عرصه‌های مختلف کشاورزی و علوم زیستی است. این نمونه‌ها به‌طور مداوم مورد استفاده متخصصان شناسایی حشرات، متخصصان کنترل آفات و همچنین مورد بازدید دانشجویان قرار می‌گیرد. در این موزه، مجموعه‌ای غنی از حشرات کشور نگهداری می‌شود که غیر از مطالعات شکل‌شناسی، در تحقیقات مولکولی و استخراج ژنوم نیز کاربرد دارد. امروزه، همه مراکز تحقیقاتی و دانشگاه‌ها برای شناسایی، تحقیق و تأیید حشرات به این مجموعه مراجعه می‌کنند.

مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

بانک ژن منابع طبیعی ایران

تألیف:

پروین صالحی شانجانی، محمدعلی علیزاده، معصومه ایزدپناه، حمیده جوادی،
محسن نصیری، سید اسماعیل سیدیان



منابع ژنتیکی گیاهی، از ارزشمندترین ثروت‌های ملی و منابع پایه‌ای در هر کشور محسوب می‌شوند. با توجه به اهمیت منابع طبیعی، قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران در اصل ۴۵ به صراحت وظیفه حفاظت از منابع طبیعی را به دولت سپرده است. از آنجاکه به‌دلیل وسعت عرصه‌های طبیعی، حفاظت از همه گیاهان در رویشگاه‌ها و زیستگاه‌های طبیعی امکان‌پذیر نیست، جمع‌آوری بذور و سایر اندام‌های تکثیرشونده گیاهان و نگهداری آنها در بانک ژن، بهترین گزینه حفاظت منابع گیاهی است.

منابع ژنتیکی گیاهی به همراه آب و خاک، پایه‌های سه‌گانه منابع طبیعی محسوب می‌شوند، به‌طوری که میزان و پایداری تولیدات گیاهی در حال و آینده، در گرو حفاظت و بهره‌برداری پایدار از این منابع ارزشمند است. منابع ژنتیکی علاوه بر ایفای نقش کلیدی در افزایش تنوع زیستی جنگل‌ها و مراتع و پایداری تولید، در حفاظت منابع آب، خاک و محیط زیست نیز اهمیت اساسی دارند. کشور ما خوشبختانه یکی از غنی‌ترین کشورهای جهان از نظر منابع ژنتیکی گیاهی به‌شمار می‌رود که از مهم‌ترین ثروت‌های ملی هر کشوری است. رسالت بانک ژن منابع طبیعی ایران جمع‌آوری، حفاظت و نگهداری ذخایر توارثی گیاهان مرتعی، جنگلی و دارویی است. بانک ژن منابع طبیعی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور از سال ۱۳۷۰، به عنوان تنها نماینده دولت، حفاظت از بذور گونه‌های گیاهان منابع طبیعی را به عهده گرفته است. در طول ۲۴ سال فعالیت، بیش از ۴۳۵۰۰ نمونه بذری، شامل ۱,۱۰۰,۰۰۰ بذر از ۳۵۰۰ گونه گیاهی را از سراسر ایران جمع‌آوری و حفاظت کرده است. به این ترتیب بانک ژن منابع طبیعی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، حفظ گونه‌های گیاهی را توسط انسان کاشته نمی‌شوند، برای صدها سال تضمین می‌کند تا اگر به هر دلیلی گیاهی در طبیعت منقرض شد، با استفاده از بذورهای ذخیره‌شده از آن در بانک ژن، بتوان آن را دوباره تولید و در طبیعت مستقر کرد. عملیات جمع‌آوری، انتقال و نگهداری گیاهان بسیار تخصصی و پرهزینه است، ولی با توجه به نتیجه‌ای که از آن عاید می‌شود امروزه بسیار متداول، کارآمد و مقرون به صرفه است؛ زیرا جمع‌آوری و حفظ بذور با حفاظت از گیاهان سبب حفاظت از اکوسیستم و اجزای زنده و غیرزنده آن، حفظ ذخایر خاک و آب و در نهایت حفظ حیات بر روی کره زمین می‌شود.

اهمیت خدمات بانک ژن منابع طبیعی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع به‌عنوان تنها نماینده دولت در حفاظت از ذخایر توارثی منابع طبیعی کشور، قابل مقایسه با هیچ یک از بانک‌های ژن ایران نیست. بانک ژن منابع طبیعی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، با حفاظت از بذر ۳۵۰۰ گونه‌های گیاهی ایران، نه‌تنها بیشترین تنوع گیاهی زنده در واحد سطح را در ایران و کشورهای منطقه دارد، بلکه با در اختیار قرار دادن این بذرها به کلیه دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی، نقش مهمی در عرصه پژوهش کشور ایفا می‌کند. بیشتر فعالیت‌های بانک ژن در دو حوزه اساسی قرار می‌گیرد:

۱. نگهداری، پایش، ارزیابی و احیای بذور موجود در بانک ژن

جمع‌آوری و نگهداری تعداد ۱,۱۰۰,۰۰۰ بذر در طول ۲۰ سال فعالیت بانک ژن منابع طبیعی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، با صرف هزینه بسیار زیادی محقق شده است. بذر، یک اندام زنده گیاهی است که بسته به گونه‌های مختلف قوه نامیه خود را از دست می‌دهد، بنابراین حفاظت از ذخایر ارزشمند بانک ژن نیازمند پایش مستمر قوه نامیه بذور و احیای آنهاست.

۲. جمع‌آوری بذور گونه‌هایی انحصاری و نادر

گونه‌های انحصاری و نادر حدود ۲۴ درصد از کل فلور ایران را به خود اختصاص می‌دهند. جمع‌آوری بذرها و نگهداری آنها در محلی امن و مطمئن (بانک ژن منابع طبیعی)، به‌منظور جلوگیری از انقراض کامل این گیاهان مهم‌ترین هدف مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع است. این نهاد علاوه بر جست‌وجو برای گیاهان انحصاری و نادر در سطح کشور، در پی گیاهان نادر در سطح استان‌ها و به صورت محلی نیز است تا در صورت لزوم تحت مدیریت محلی یا منطقه‌ای نیز قرار گیرد. تهیه فهرست گیاهان نادر و انحصاری در استان‌های مختلف و تعیین محل پراکنش دقیق آنها با استفاده از منابع موجود، شناسایی مناطق اکولوژیکی مختلف در هر استان، جمع‌آوری بذور و نمونه‌های هرباریومی و انتقال آنها به محل بانک ژن مؤسسه بر اساس شرایط و روش‌های معمول و نگهداری کوتاه و بلندمدت بذور از مهم‌ترین هدف‌های بانک ژن به‌شمار می‌آیند.

هدف‌ها

- شناسایی و بررسی پراکنش ذخایر توارثی؛
- جمع‌آوری ذخایر توارثی از عرصه‌های طبیعی، شناسایی، ارزیابی، احیا و حفاظت از گونه‌های اولویت‌دار، انحصاری ایران و در معرض خطر؛
- ارزیابی نمونه‌ها برای صفات مورفولوژیکی، اقتصادی، به‌نژادی و اصلاح نباتات؛
- ارزیابی نمونه‌ها برای مقاومت به تنش‌های زنده و غیرزنده؛
- ارزیابی مولکولی و تعیین هویت مولکولی ذخایر توارثی گیاهی؛
- مبادله مواد ژنتیکی با مراکز تحقیقاتی و دانشگاه‌های کشور؛
- مبادله مواد ژنتیکی با مراکز بین‌المللی حفاظت از منابع ژنتیکی؛
- توسعه تحقیقات کاربردی به‌منظور بهره‌برداری از منابع ژنتیکی؛
- تشکیل بانک‌های اطلاعاتی؛
- انتشار کاتالوگ، جزوه، اطلس و اطلاعات ترویجی درباره ذخایر موجود در بانک ژن.

پیشینه

به گواه مدارک موجود، بانک ژن منابع طبیعی از حدود ۴۰ سال قبل فعالیت خود را به‌منظور حفظ ذخایر توارثی کشور (اغلب مرتعی) آغاز کرد و مدتی تحت عنوان آزمایشگاه بذور جنگلی فعالیت داشت و پس از آن تا سال ۱۳۷۷ به‌عنوان زیر مجموعه بخش‌های تحقیقاتی مرتع و ژنتیک- فیزیولوژی فعالیت نموده و نقش عملی حفاظت از ذخایر توارثی کشور را به عهده داشت. با توجه به اهمیت موضوع حفاظت ذخایر خدادادی ملی و وظیفه‌ای که مؤسسه در این خصوص بر عهده داشت، مسئولان بیش از پیش به اهمیت بانک ژن واقف شدند و هم خود را در توسعه و تقویت آن به‌کار گرفتند. در این راستا در سال ۱۳۷۷، بانک ژن منابع طبیعی به‌عنوان بخش تحقیقاتی مستقل وظیفه جمع‌آوری، حفاظت، ارزیابی و احیای گیاهان جنگلی، مرتعی و دارویی را به‌طور گسترده‌تری به عهده گرفت. در سال ۱۳۸۴، با توجه به چارت تشکیلاتی جدیدی که از سوی سازمان برنامه و بودجه اعلام شد، بانک ژن منابع طبیعی از بخش به گروه تبدیل شد. بیشتر فعالیت‌های جمع‌آوری استاندارد بذور در بانک ژن منابع طبیعی از سال ۱۳۷۰ انجام گرفته است.

تشکیلات

بانک ژن منابع طبیعی ایران دارای چهار گروه تحقیقاتی فعال می‌باشد که هر کدام از آنها دارای واحدهای تخصصی به شرح زیر است:

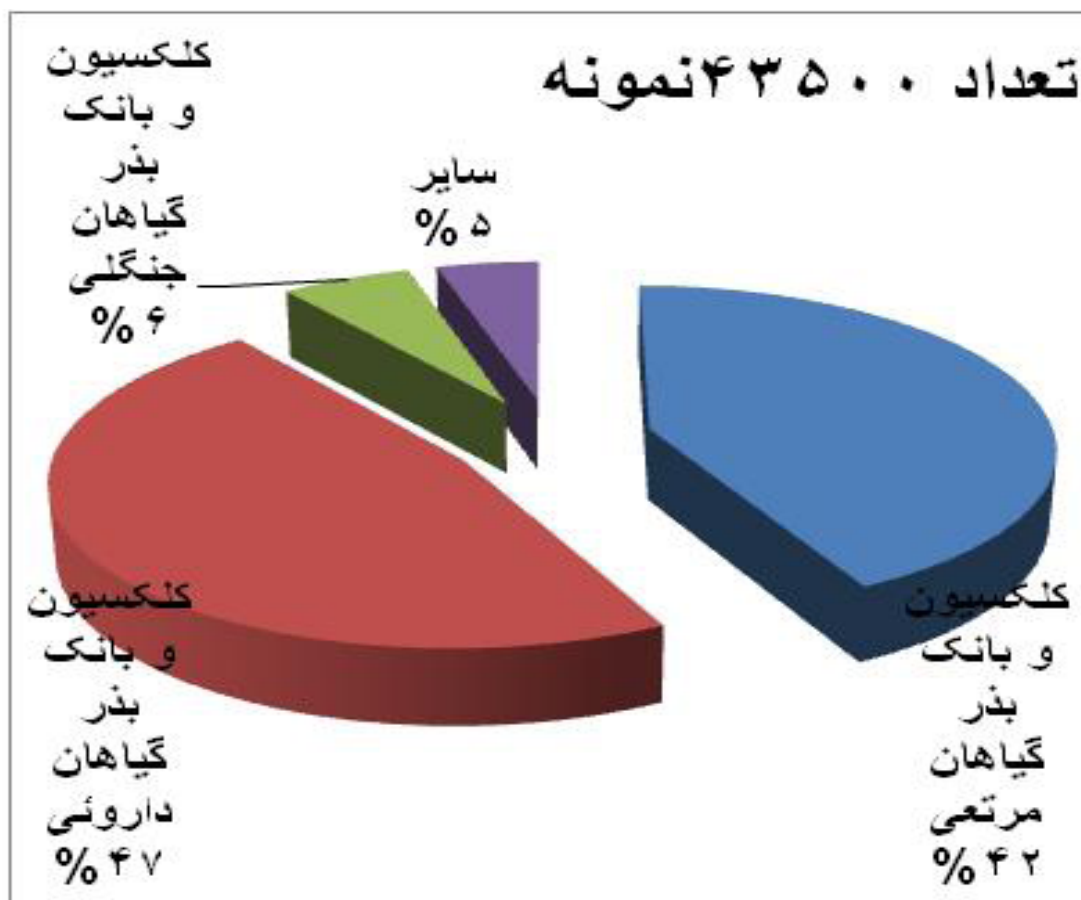
۱. گروه جمع‌آوری و شناسایی بذر (واحد گیاهان جنگلی، واحد گیاهان مرتعی، واحد گیاهان دارویی)؛
۲. گروه ارزیابی و احیا (واحد ژنتیک و اصلاح، واحد بیوتکنولوژی، واحد ژرمپلاسم و تکثیر بذر)؛
۳. گروه حفاظت و نگهداری (واحد تبادلات بذری، واحد انبارها و سردخانه‌ها، واحد بوجاری، واحد تکنولوژی بذر و واحد تشخیص سلامت بذر)؛
۴. واحد اطلاعات و مدیریت داده‌ها: در این واحد کلیه اطلاعات شناسنامه‌ای نمونه بذرها (از جمله اسامی علمی خانواده، جنس و گونه، مشخصات جغرافیایی، قوه نامیه، سال جمع‌آوری، استان و شهر محل جمع‌آوری و از همه مهم‌تر نقشه پراکنش گیاه با تعداد گونه و جنس در منطقه) با شماره خاص ثبت می‌شوند. این واحد دارای قابلیت جست‌وجو و چاپ است.

عمده دستاوردهای بانک ژن منابع طبیعی ایران

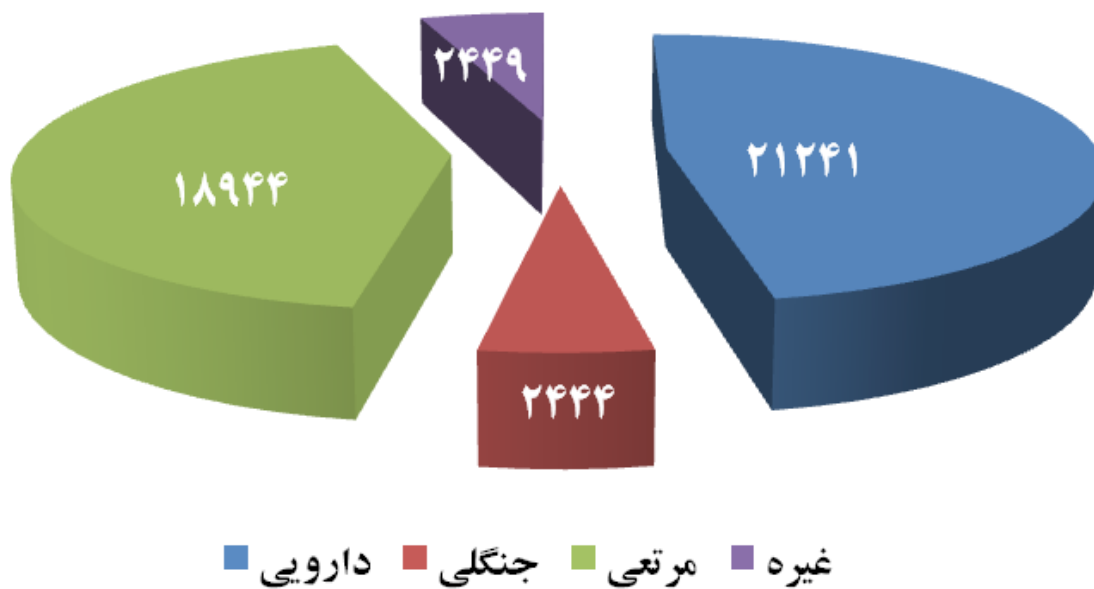
- حفاظت از ۴۳۵۰۰ نمونه بذر گیاهان مرتعی، دارویی و جنگلی در سردخانه‌های پایه و فعال در دمای ۱۸- و ۴+ درجه سانتی‌گراد؛
- تبادل بیش از ۶۵۰۰ مورد نمونه بذر با دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی داخلی و خارجی؛
- اجرای ۲۵۳ طرح و پروژه تحقیقاتی؛
- اجرای آزمایش‌های تکنولوژی بذر و جوانه‌زنی ۴۳۵۰۰ نمونه بذر موجود؛
- تهیه شناسنامه ژنتیکی برای گیاهان دارویی (بومادران، آویشن، مرزه، بابونه و...)؛
- ارزیابی ویژگی‌های مورفولوژیکی جمعیت‌های بومادران، آویشن، مرزه، بابونه، یونجه، آگروپایرون و ... برای معرفی جمعیت‌های برتر؛
- ارائه پروتکل نحوه خواب‌شکنی فیزیکی و شیمیایی بذور مختلف؛
- احیا، شناسایی بوتانیکی و ثبت مشخصات مورفولوژیکی ۳۰۰۰ نمونه بذری؛
- ثبت ارزیابی‌های مولکولی و سیتوژنتیکی ۲۰۰۰ نمونه بذری؛
- تهیه اطلس بذر و کلید شناسایی بذر برخی از مهم‌ترین گونه‌های مرتعی و دارویی؛

جمع‌آوری و حفاظت

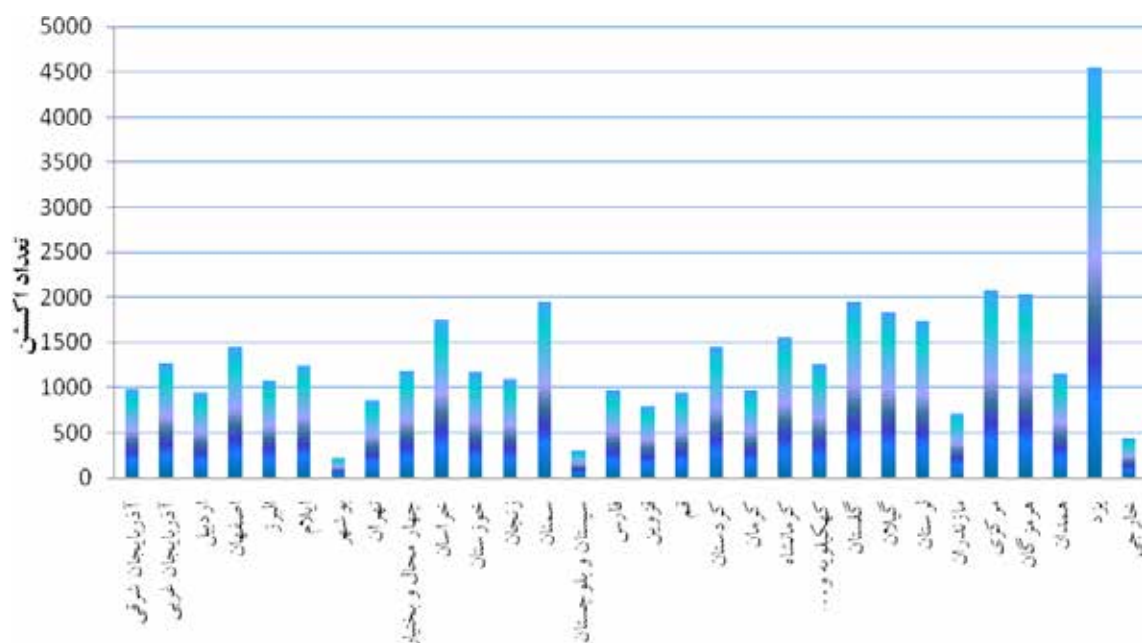
جمع‌آوری و ذخیره‌سازی ۴۳۵۰۰ نمونه از بذر گیاهان از عرصه‌های طبیعی، به حفاظت از تنوع موجود گیاهی کشور انجامیده است. در شکل‌های ۱ تا ۵ برخی ویژگی‌های بذرهای نگهداری شده در بانک ژن منابع طبیعی نشان داده شده است.



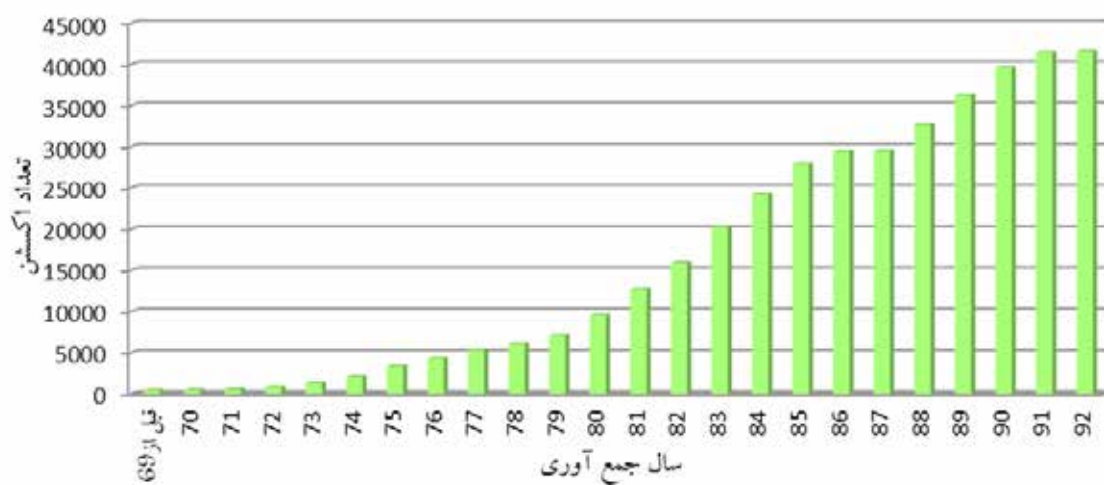
شکل ۱. ترکیب گونه‌های جمع‌آوری شده در بانک ژن منابع طبیعی ایران



شکل ۲. تعداد نمونه‌های بذر جمع‌آوری شده در بانک ژن منابع طبیعی ایران



شکل ۳. تعداد نمونه‌های بذری جمع‌آوری شده به تفکیک استان‌ها



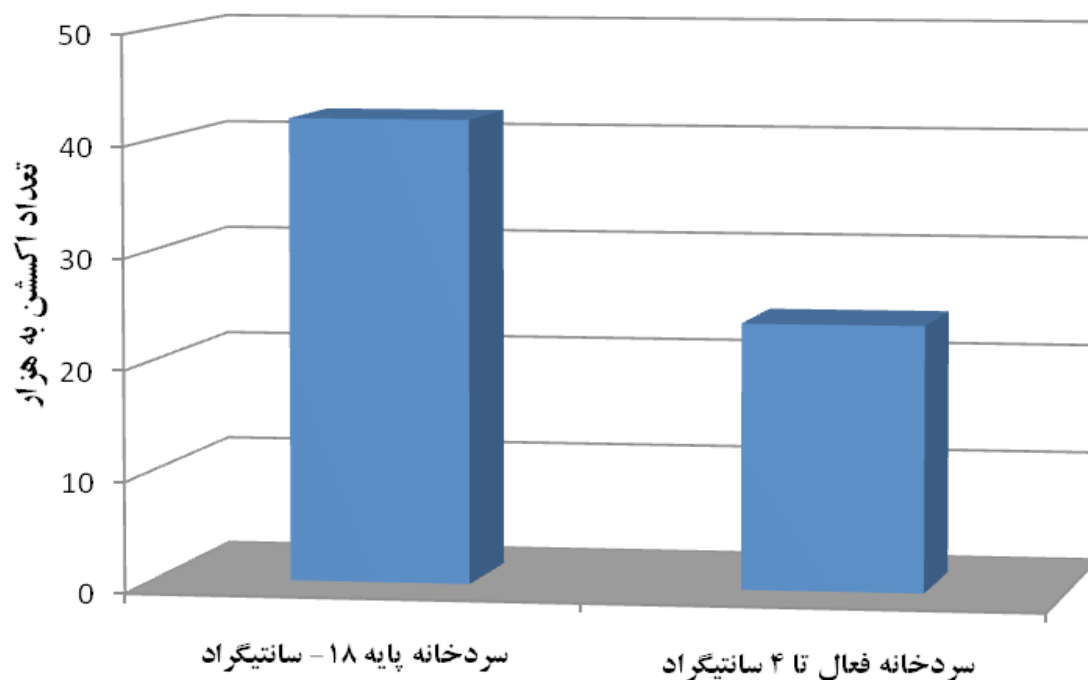
شکل ۴. روند افزایش تعداد نمونه‌های بذری ذخیره‌شده در بانک ژن منابع طبیعی ایران طی سال‌های مختلف





شکل ۵. برخی بذرهای مهم دارویی و زینتی

از کلیه نمونه‌های بذری جمع‌آوری شده دست‌کم به میزان ۵۰۰۰ دانه در سردخانه پایه (در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد) و بقیه در سردخانه فعال (در دمای ۴+ درجه سانتی‌گراد)، برای تبادل و ارزیابی نگهداری می‌شود (شکل‌های ۶ و ۷). بذوری که در سردخانه پایه نگهداری می‌شود، منحصراً برای احیای در نظر گرفته شده‌اند.



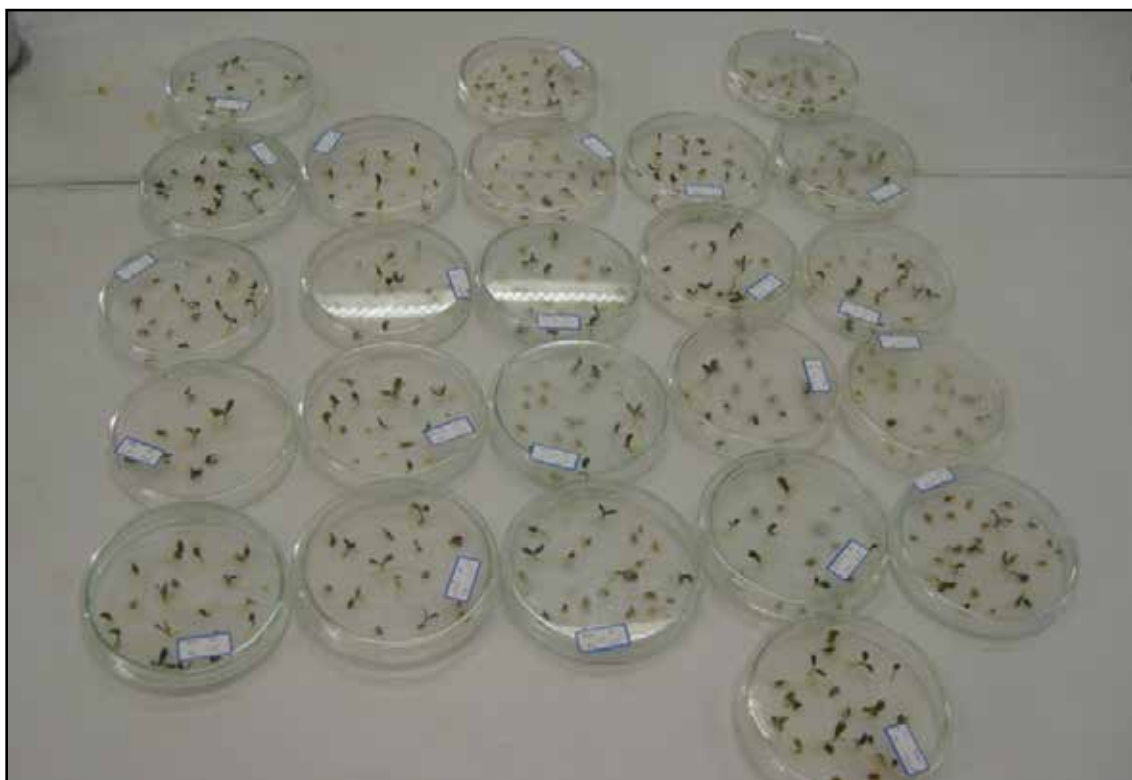
تعداد نمونه بذری موجود در سردخانه‌های مختلف

شکل ۶. تعداد نمونه بذرهای سردخانه‌های پایه و فعال



شکل ۷. نمایی از سردخانه‌های بانک ژن منابع طبیعی ایران

اطلاعات لازم شامل خلوص، قوه نامیه، درصد جوانه زنی، وزن هزار دانه و رطوبت بذر برخی تیمارهای خواب‌شکنی برای همه نمونه‌های بذر بوسیله آزمایش‌های تکنولوژی بذر به‌دست آمده و در بانک اطلاعاتی ثبت شده است (شکل‌های ۸ و ۹).



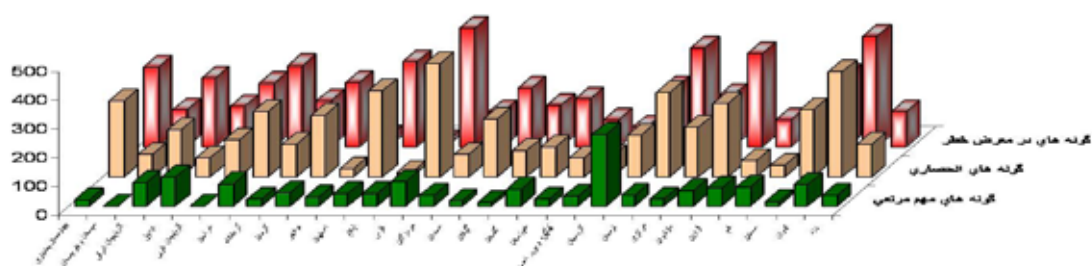
شکل ۸. آزمایش‌های جوانه‌زنی



شکل ۹. آزمایشگاه تکنولوژی بذر

غنای گونه‌ای بذرهای بانک ژن

تنوع کمی و کیفی نمونه‌های بذری موجود در بانک ژن منابع طبیعی ایران بسیار منحصر به فرد است. این مجموعه شامل بسیاری از گیاهان انحصاری ایران و نیز گونه‌های در خطر انقراض و گونه‌های آسیب‌پذیر است که در شرایط استاندارد نگهداری می‌شوند (شکل ۱۰).



شکل ۱۰. گونه‌های در معرض خطر، انحصاری و مرتعی جمع آوری شده از استان‌های مختلف

همان گونه که ذکر شد، از ابتدای تأسیس بانک ژن منابع طبیعی، تاکنون در غالب طرح‌های جمع‌آوری بذر گیاهان مرتعی، دارویی و جنگلی حدود ۴۳۵۰۰ نمونه بذر گیاهی جمع‌آوری شده که این نمونه‌های گیاهی شامل ۹۵۰ جنس و ۳۲۰۰ گونه گیاهی است. ۴۳۵۰۰ نمونه بذر شامل ۱۸۵۰۰ نمونه بذر مرتعی، ۲۰۵۰۰ نمونه بذر دارویی، ۲۵۶۴ نمونه بذر جنگلی و ۲۰۰۰ نمونه بذر سایر گونه‌هاست (جدول ۱). ۹۵۰ جنس گیاهی موجود در بانک ژن متشکل از ۳۰۹ جنس مرتعی، ۳۹۵ جنس دارویی، ۹۸ جنس جنگلی و ۵۸ جنس مربوط به سایر گونه‌ها است. این تعداد شامل ۱۱۷۶ گونه مرتعی، ۱۴۸۳ گونه دارویی، ۲۳۵ گونه جنگلی و ۱۷۶ سایر گونه‌هاست.

جدول ۱. غنای گونه‌ای بذرهای بانک ژن

نوع ذخایر ژنتیکی بانک ژن	تعداد جنس	تعداد گونه	تعداد نمونه
کلکسیون و بانک بذر گیاهان مرتعی	۳۰۹	۱۱۷۶	۱۸۵۰۰
کلکسیون و بانک بذر گیاهان دارویی	۳۹۵	۱۴۸۳	۲۰۵۰۰
کلکسیون و بانک بذر گیاهان جنگلی	۹۸	۲۳۵	۲۵۶۴
سایر (بذور خارجی و غیر از سه دسته بالا)	۵۸	۱۷۶	۲۰۰۰
جمع کل	۹۵۰	۳۲۰۰	۴۳۵۰۰

معرفی بذر برخی از گیاهان مهم جمع‌آوری شده

بذر گیاهان مرتعی

جنس‌های *Bromus* (جاروعلفی)، *Agropyron* (چمن گندمی)، *Dactylis* (علف باغ)، *Festuca* (علف بره)، *Polypogon* (چمن ریشی)، *Oryzopsis* (برنجی)، *Elymus* (چاودار وحشی)، *Lolium* (چچم)، *Aeluropus* (چمن شور)، *Sporolobus* (بذرانداز)، *Panicum* (ارزن)، *Pennisetum* (ریش پری)، *Cenchrus* (چمن تشی)، *Agrostis* (علف نیزار)، *Alopecurus* (دم‌روباهی)، *Arrhenatherum* (بولاف پرسپولیسی)، *Koeleria* (علف تابستانی)، *Stipagrostis* (سبط)، *Puccinella* (سیاه ناو)، *Onobrychis* (اسپرس)، *Trifolium* (شبدر)، *Medicago* (یونجه)، *Vicia* (ماشک)، *Ferula* (آنقوزه)، *Astagalus* (گون)، *Poa* (چمن)، *Eurotia* (برگ نقره‌ای)، *Salsola* (علف شور)، *Kochia* (جارو)، *Hedysarum* (اسپرسی) و *Taverniera* (اسپرس درختی).

بذر گیاهان دارویی

Mentha (نعناع)، *Nepeta* (پونه)، *Origanum* (مرزنگوش)، *Salvia* (مریم گلی)، *Satureja* (مرزه)، *Stachys* (سنبله‌ای)، *Teucrium* (مریم نخودی)، *Thymus* (آویشن)، *Hymenocrater* (گل اروانه)، *Achillea* (بومادران)، *Tanacetum* (مینای شاهسپرمی)، *Anthemis* (بابونه)، *Echinophora* (خوشاریزه)، *Ferula* (آنقوزه)، *Heracleum* (گلپر)، *Bunium* (زیره)، *Dorema* (وشا)، *Ferulago* (چویل)، *Pimpinella* (جعفری کوهی)، *Pycnocycla* (سگ‌دندان)

بذر درختان جنگلی

Taxus (سرخدار)، *Sorbus* (بارانک)، *Ulmus* (ملج)، *Tilia* (نمدار)، *Pterocarya* (لرگ)، *Platyclusus* (سرو خمره‌ای)، *Asperula* (زبرین)، *Ceratonia* (خرنوب)، *Quercus* (بلوط)،

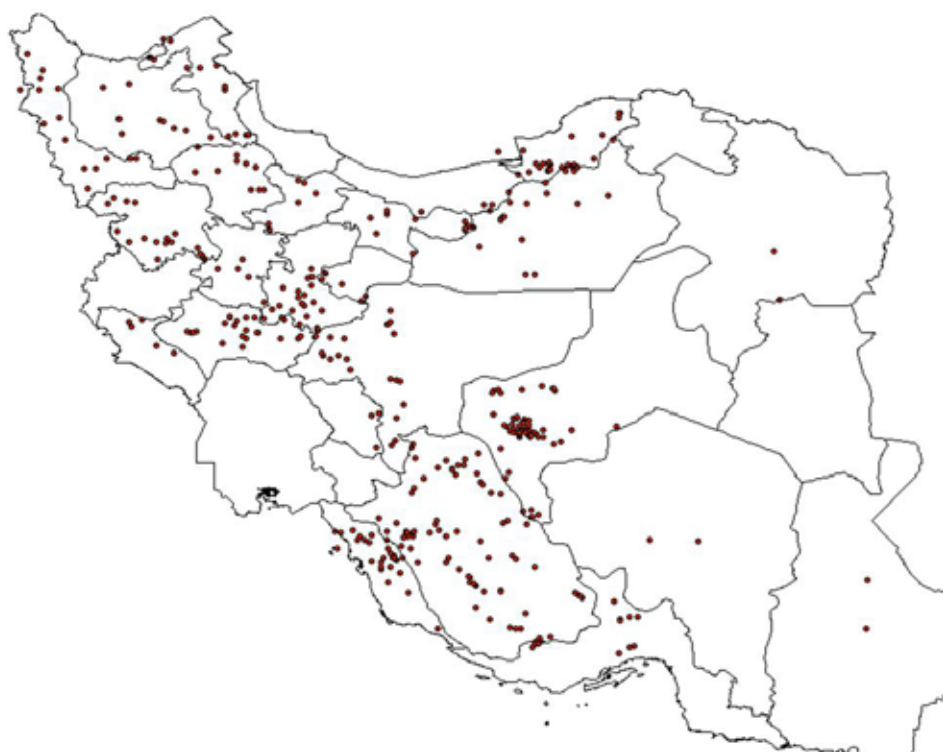
Buxus (شمشاد)، *Betula* (توس)، *Zelkova* (آزاد)، *Avicennia* (حرا)، *Amygdalus* (ارژن)، *Cercis* (ارغوان)، *Cerasus* (گیلاس وحشی)، *Populus* (سپیدار)، *Tecomella* (انار شیطان)، *Corylus* (فندق وحشی)، *Quercus* (ویول یا دارمازو)، *Salvadora* (پیر)، *Castanea* (شاه بلوط)، *Quercus* (سفیدمازو)، *Nannorhops* (داز)، *Carpinus* (کچف)، *Capparis* (کلیپر)، *Myrtus* (مورد)

پراکنش بذره‌های جمع‌آوری‌شده

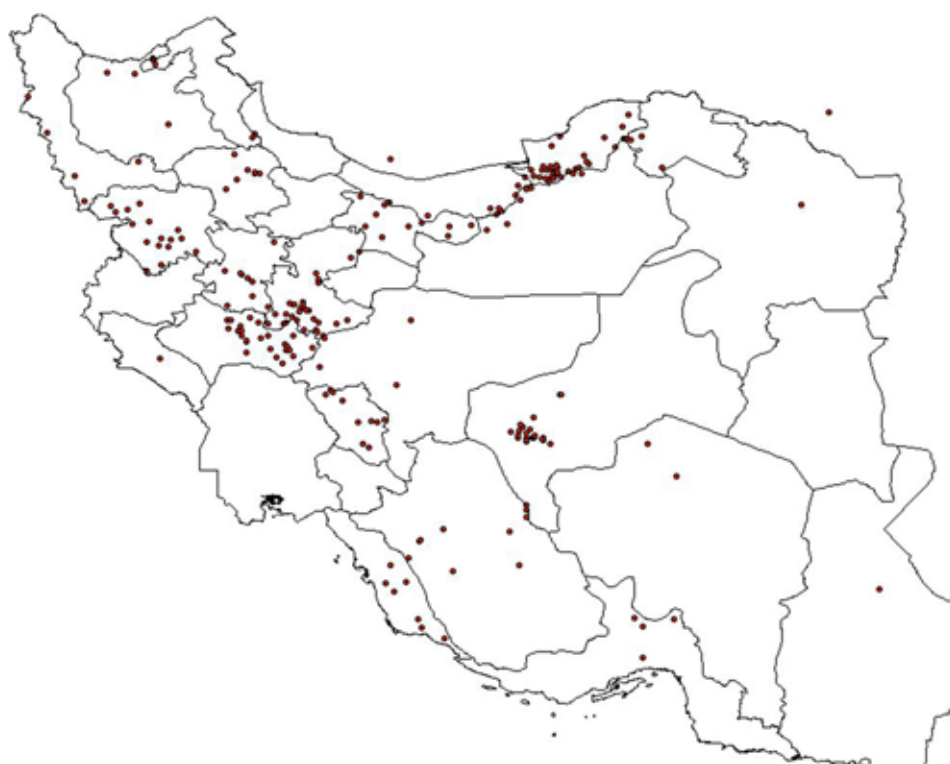
ذخایر ژنتیکی با ارزش از سطح وسیعی از عرصه‌های طبیعی کشور جمع‌آوری شده است که نقشه پراکنش چهار جنس بومادران، مریم‌گلی، گل‌راعی و ترشک در شکل‌های ۱۱ تا ۱۴ نشان داده شده است. جمع‌آوری این ذخایر طی صدها مأموریت صحرایی در طبقات ارتفاعی متفاوت و از صعب‌العبورترین مناطق صورت گرفته است تا حداکثر تنوع ژنتیکی موجود پوشش داده شود (شکل‌های ۱۵ و ۱۶).



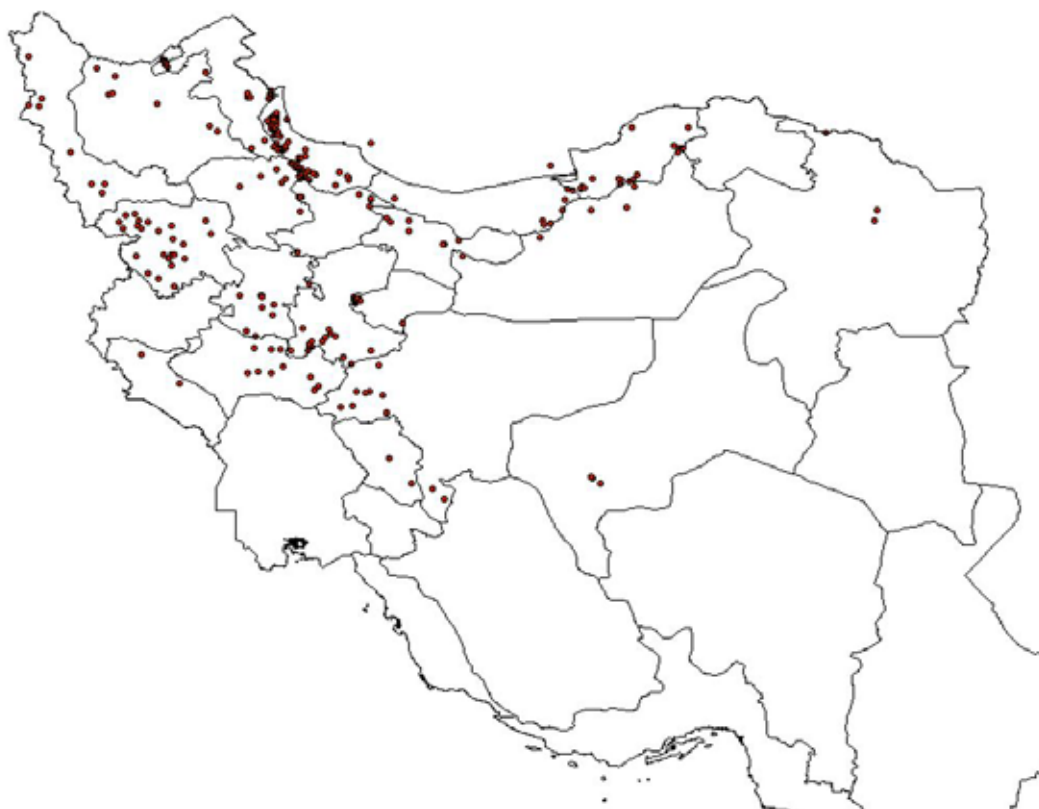
شکل ۱۱. پراکنش مناطق جمع‌آوری نمونه‌های بذری بومادران (*Achilla*)



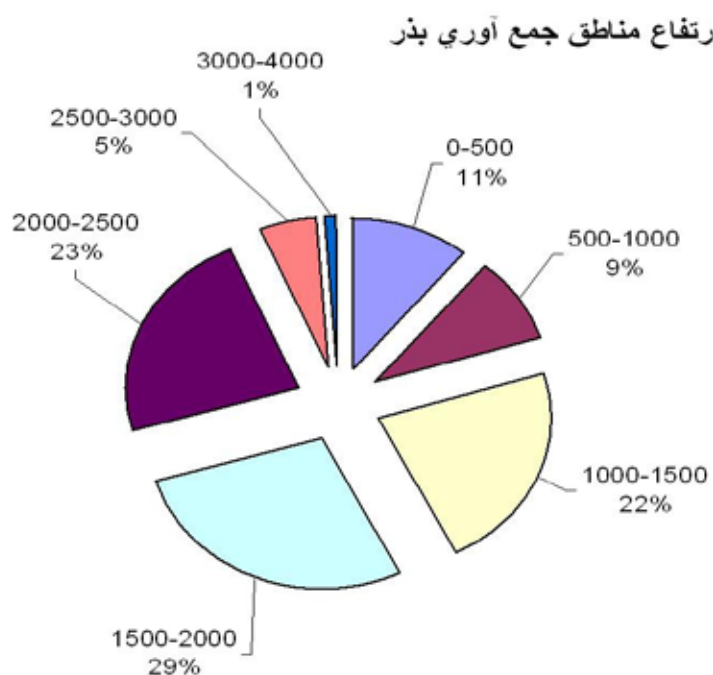
شکل ۱۲. پراکنش مناطق جمع‌آوری نمونه‌های بذری مریم گلی (*Salvia*)



شکل ۱۳. پراکنش مناطق جمع‌آوری نمونه‌های بذری گل راعی (*Hypericum*)



شکل ۱۴. پراکنش مناطق جمع‌آوری نمونه‌های بذری شکل ترشک (*Rumex*)



شکل ۱۵. درصد فراوانی تعداد نمونه‌های جمع‌آوری‌شده از طبقات مختلف ارتفاعی



شکل ۱۶. جمع‌آوری ذخایر ژنتیکی از آخرین بازمانده‌های گونه‌های کمیاب

ارزیابی نمونه‌های بذری

بانک ژن منابع طبیعی ایران با اجرای طرح‌های مختلف، ذخایر موجود را از جنبه‌های مورفولوژیکی، سیتوژنتیکی، مولکولی و بیوشیمیایی ارزیابی کرده است. هدف از ارزیابی ذخایر موجود، شناسایی اکوتیپ‌های برتر است. این اطلاعات در بانک اطلاعاتی ثبت شده است و می‌تواند در اختیار محققان و دست‌اندرکاران تهیه و تولید بذر قرار گیرد. در هر یک از طرح‌های ارزیابی علاوه بر طبقه‌بندی و ثبت صفات رویشی و مورفولوژیکی نمونه‌ها، کلیه نمونه‌ها دوباره از نظر گیاه‌شناسی شناسایی شدند و بذرهایی که زمان احیایشان فرا رسیده بود نیز تکثیر شدند (شکل‌های ۱۷ تا ۱۹).



شکل ۱۷. کشت بذور در گلخانه (سمت راست) و انتقال گیاهان سبزشده به مزرعه (سمت چپ)



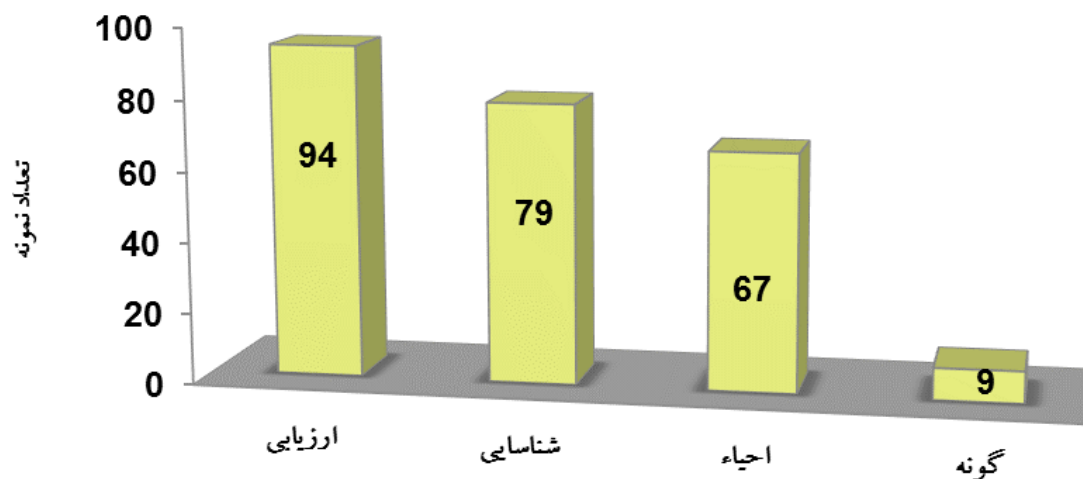
شکل ۱۸. مزرعه تحقیقاتی بابونه (سمت چپ) و آویشن (سمت راست)



شکل ۱۹. نحوه برداشت گیاهان

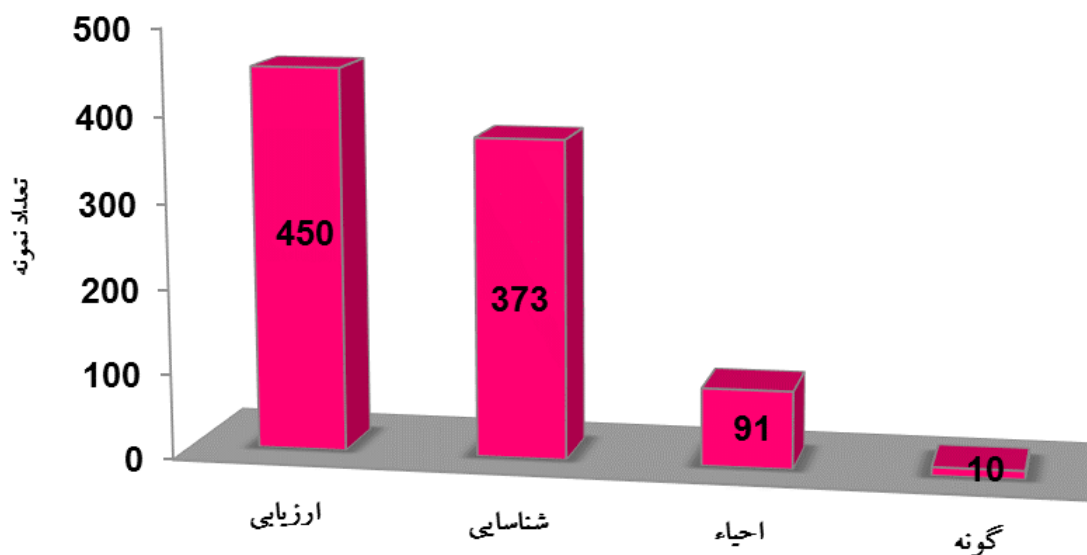
نمونه‌هایی از طرح‌های ارزیابی ذخایر ژنتیکی

- ارزیابی مورفولوژیکی ذخایر ژنتیکی جنس آویشن (*Thymus*) *sp.*: از ذخایر ژنتیکی آویشن (*Thymus*)، تعداد ۹۴ نمونه بذری در قالب ۹ گونه شناسایی شدند. تعدادی از این نمونه‌ها علاوه بر ارزیابی احیا شدند و از آنها بذری به عمل آمد (شکل ۲۰).



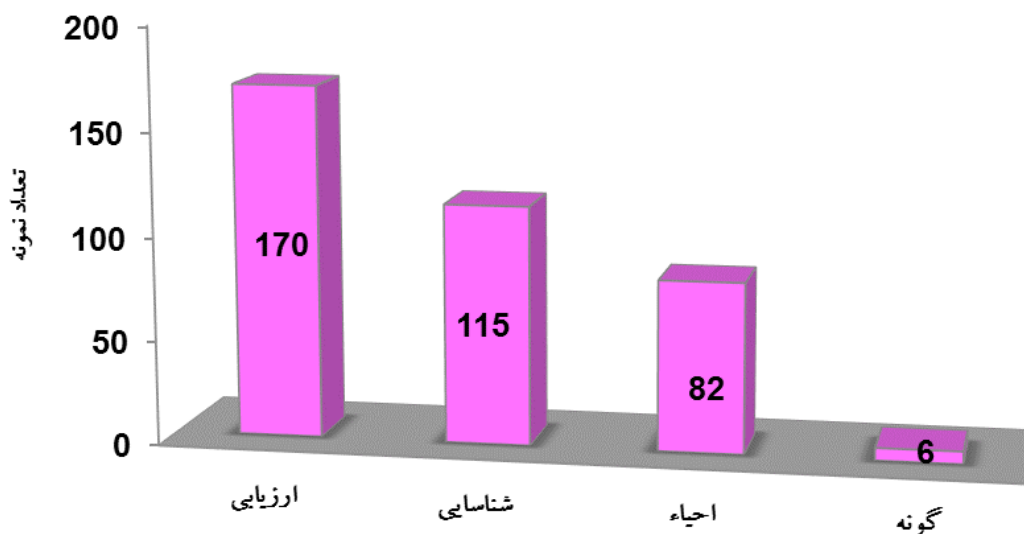
شکل ۲۰. نتایج ارزیابی گونه‌های مختلف آویشن (*Thymus sp.*)

• ارزیابی مورفولوژیکی ذخایر ژنتیکی جنس بومادران (*Achillea sp.*): از ذخایر ژنتیکی بومادران (*Achillea*)، تعداد ۳۷۳ نمونه بذری در قالب ۱۰ گونه شناسایی شدند. تعدادی از این نمونه‌ها علاوه بر ارزیابی احیا شدند و از آنها بذری به عمل آمد (شکل ۲۱).



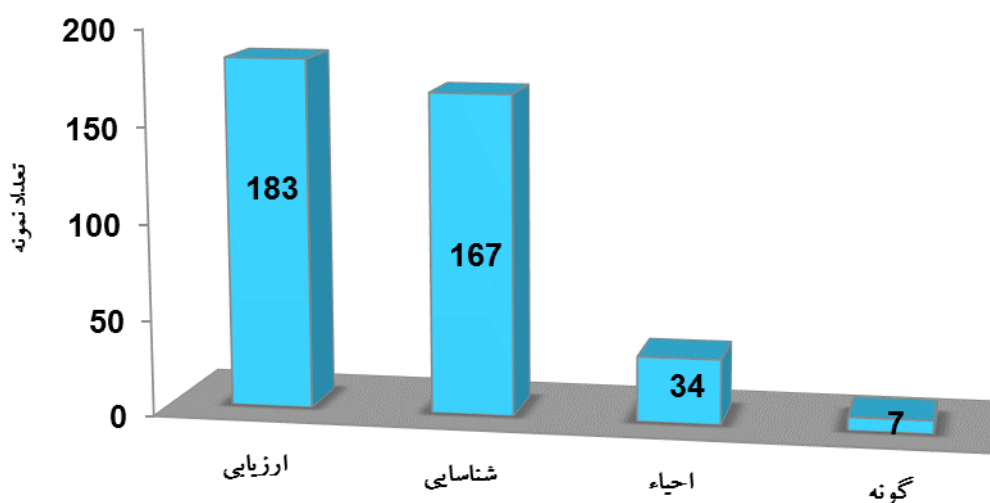
شکل ۲۱. نتایج ارزیابی گونه‌های مختلف بومادران (*Achillea*)

• ارزیابی مورفولوژیکی ذخایر ژنتیکی جنس بابونه (*Anthemis*): از ذخایر ژنتیکی بابونه (*Anthemis*)، ۱۷۰ نمونه بذری در قالب شش گونه شناسایی شدند. تعدادی از این نمونه‌ها علاوه بر ارزیابی احیا شدند و از آنها بذری به عمل آمد (شکل ۲۲).



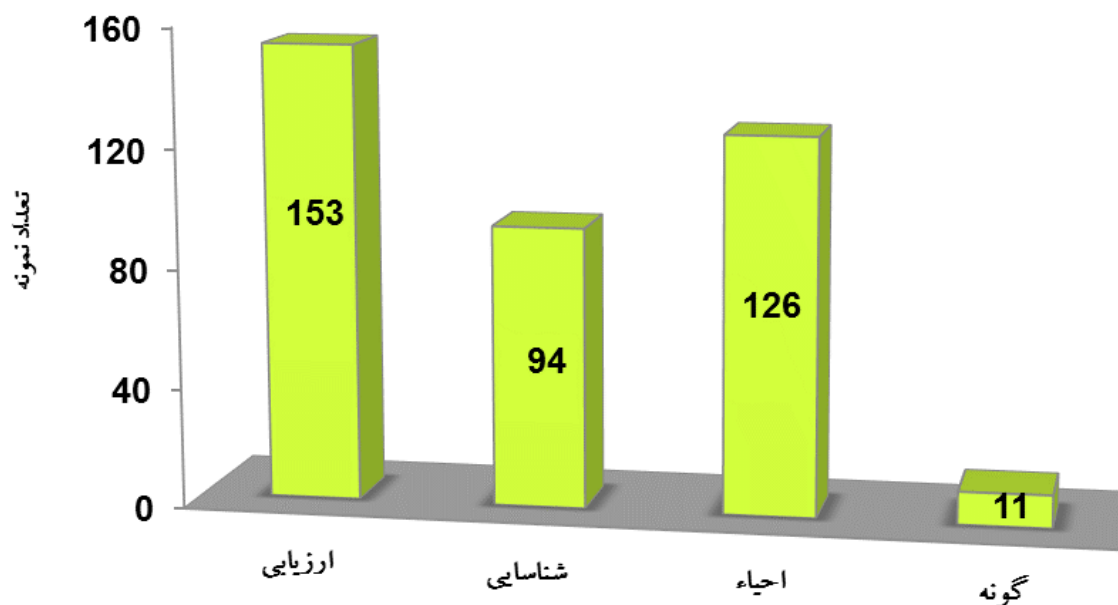
شکل ۲۲. نتایج ارزیابی گونه‌های مختلف بابونه (*Anthemis*)

- ارزیابی مورفولوژیکی ذخایر ژنتیکی جنس بابونه گاوی (*Tanacetum*): از ذخایر ژنتیکی جنس بابونه گاوی (*Tanacetum*)، ۱۶۷ نمونه بذری در قالب هفت گونه شناسایی شدند. تعدادی از این نمونه‌ها علاوه بر ارزیابی احیا شدند و از آنها بذرگیری به عمل آمد (شکل ۲۳).



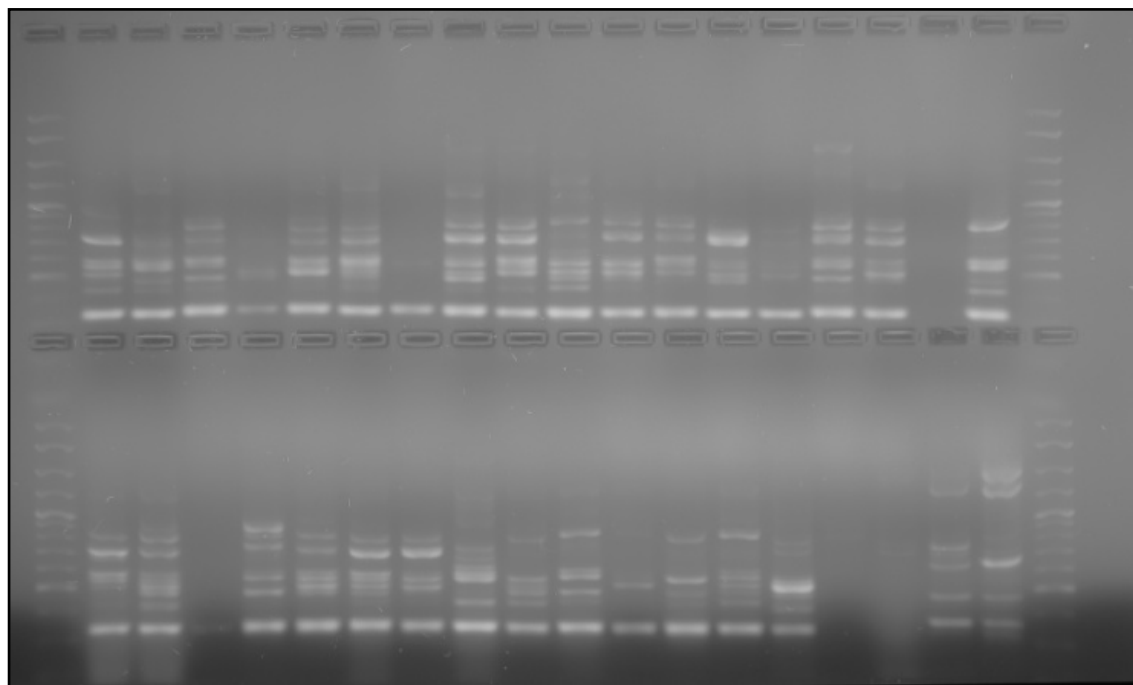
شکل ۲۳. نتایج ارزیابی گونه‌های مختلف بابونه گاوی (*Tanacetum*)

- ارزیابی مورفولوژیکی ذخایر ژنتیکی جنس نعناع (*Mentha*): از ذخایر ژنتیکی جنس نعناع، ۹۴ نمونه بذری در قالب ۱۱ گونه شناسایی شدند. تعدادی از این نمونه‌ها علاوه بر ارزیابی احیا شدند و از آنها بذرگیری به عمل آمد (شکل ۲۴).

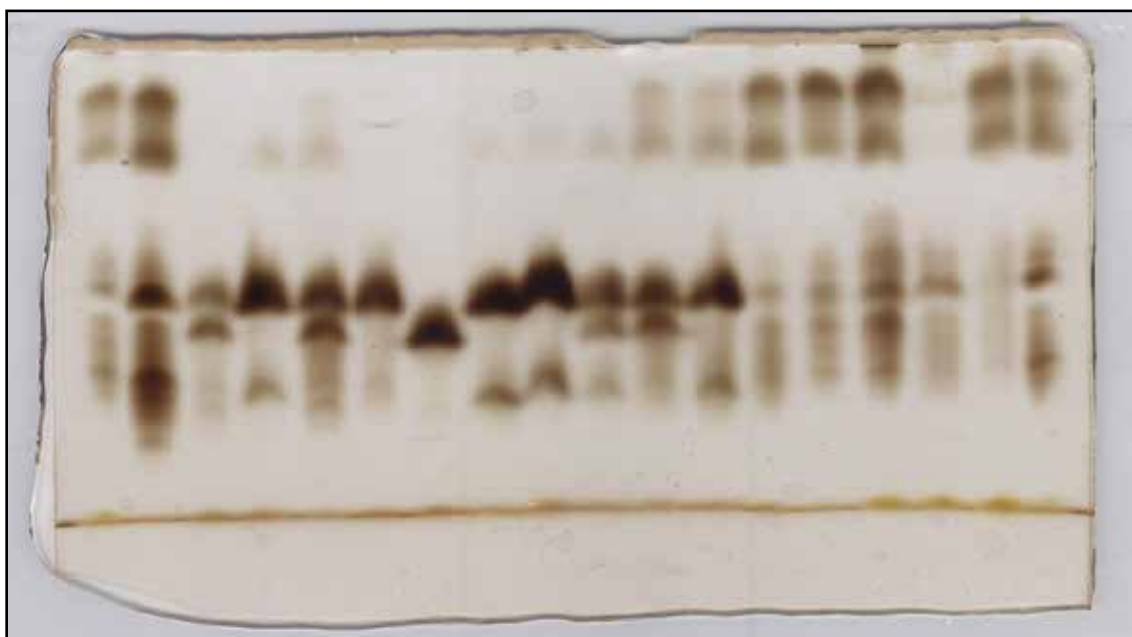


شکل ۲۴. نتایج ارزیابی گونه‌های مختلف (*Mentha*)

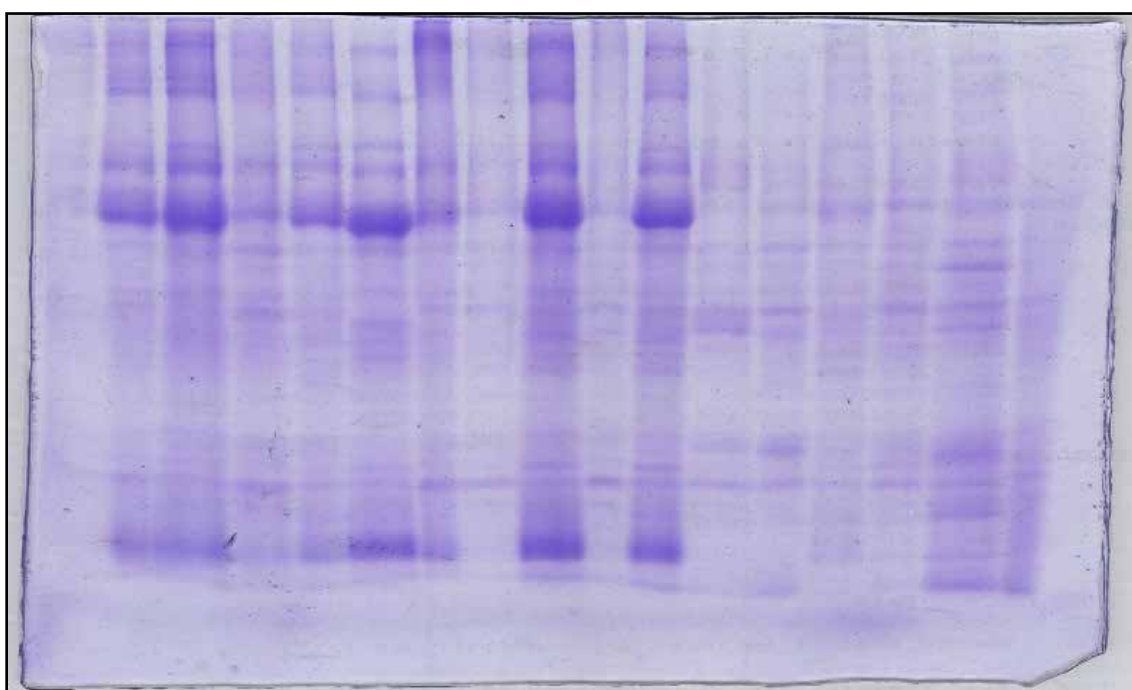
- ارزیابی‌های مولکولی و بیوشیمیایی برخی جنس‌ها: در ارزیابی‌های مولکولی و بیوشیمیایی گونه‌های مختلف علف گندمی، یونجه، علف باغ، اسپرس، بابونه گاوی و بومادران برای مطالعه تنوع ژنتیکی و مقاومت به تنش خشکی بررسی شده‌اند (شکل‌های ۲۷-۲۵).



شکل ۲۵. نمونه‌ای از بررسی تنوع ژنتیکی در نمونه‌های مختلف اسپرس به وسیله نشانگر RAPD



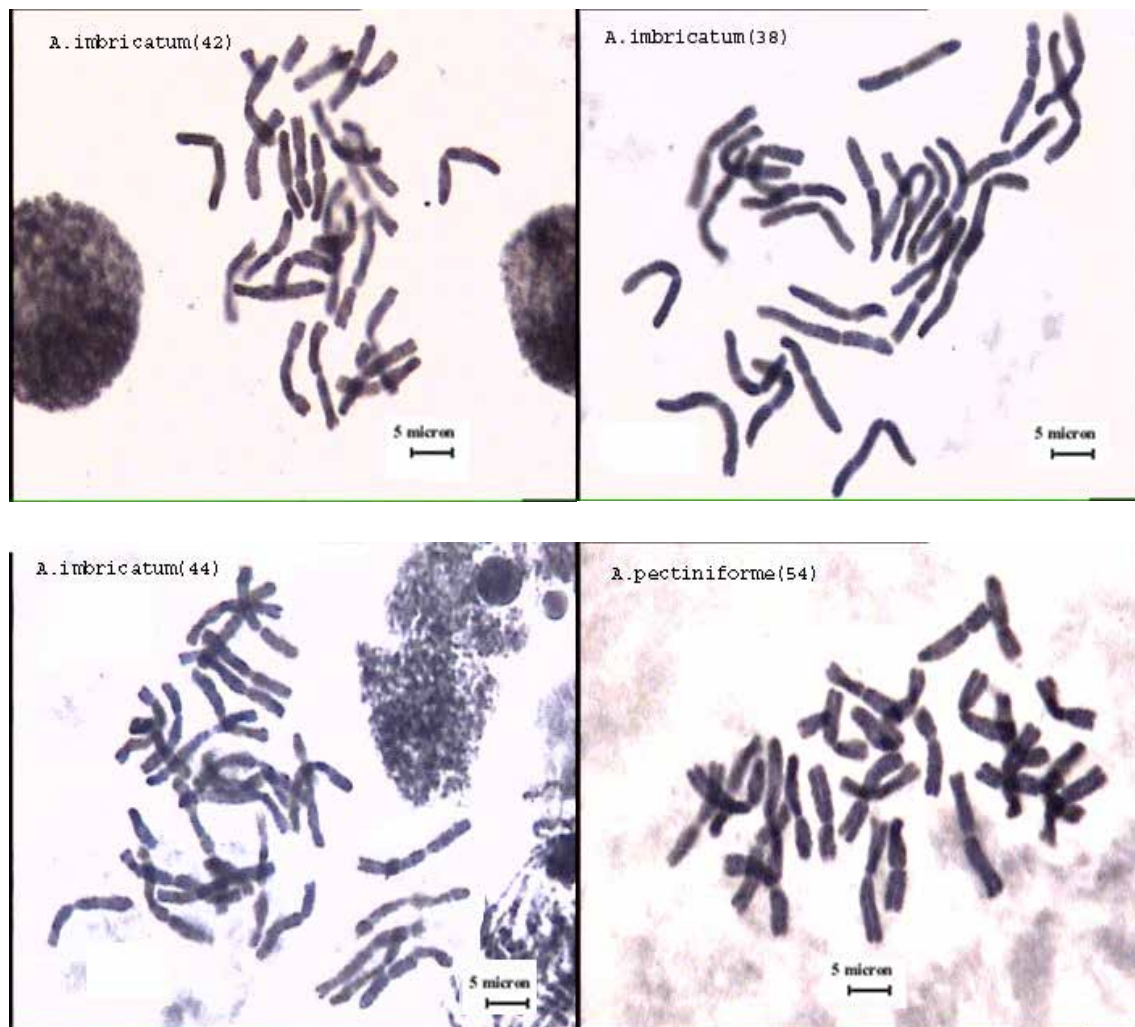
شکل ۲۶. نمونه‌ای از بررسی الگوی پراکسیدازها در نمونه‌های مختلف بابونه



شکل ۲۷. نمونه‌ای از بررسی الگوی پروتئین‌های ذخیره بذری در نمونه‌های مختلف بومادران

• ارزیابی‌های سیتوژنتیکی برخی جنس‌ها: در طرح‌های بررسی سیتوژنتیکی، با کمک همکاران مختلف استانی در قالب طرح‌های ملی و جامع نمونه‌های موجود در بانک ژن، لگوم‌ها (جنس گون *Astragalus*، شبدر *Trifolium* و یونجه *Medicago*)، گراس‌ها (جنس‌های علف گندمی *Poa*، *Agropyron*، علف باغ *Dactylis*، *Melica*، استپی *Stipa* و *Leucopoa*) و سه جنس از خانواده *Compositae* شامل بومادران *Achillea*، بابونه *Anthemis* و بابونه گاوی *Tanacetum*

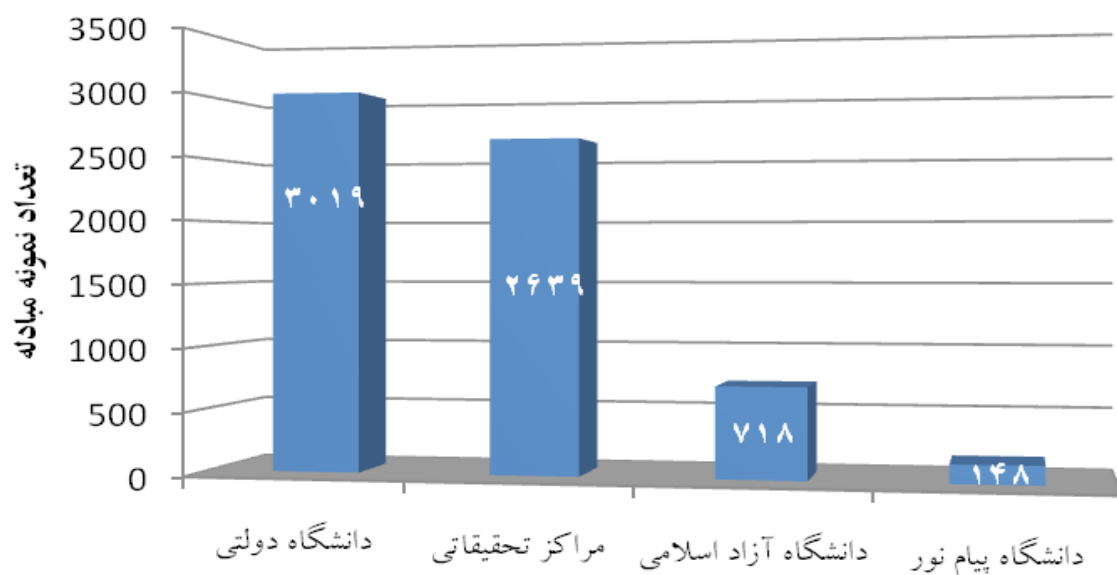
از لحاظ عدد پایه کروموزومی و سطوح پلیپیدی و قرابت و دوری گونه‌ها و جمعیت‌ها بررسی شدند. نتایج این تحقیقات به صورت گزارش نهایی، پایان‌نامه‌های دانشجویی و کتاب‌نامه کروموزومی لگوم‌ها به ثبت رسیده است (شکل ۲۸).



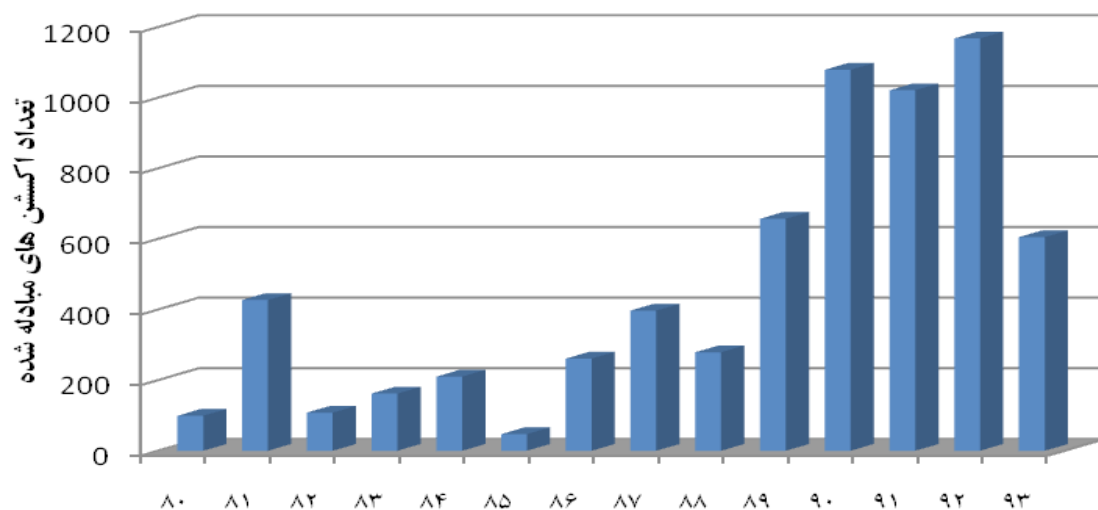
شکل ۲۸. نمونه‌هایی از نتایج بررسی‌های سیتوژنتیکی *Agropyron*

اهمیت بانک ژن منابع طبیعی در تحقیقات

بانک ژن منابع طبیعی از ابتدای تأسیس تاکنون، هزاران نمونه بذری از ذخایر ژنتیکی منابع طبیعی حفاظت‌شده خود را در اختیار دانشمندان، محققان و دانشجویان قرار داده است. در طی سال‌ها، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی از این ذخایر ژنتیکی در پژوهش‌های خود بهره‌برده‌اند و بانک ژن به رسالت اصلی خود به خوبی عمل کرده است (شکل‌های ۲۹-۳۰).



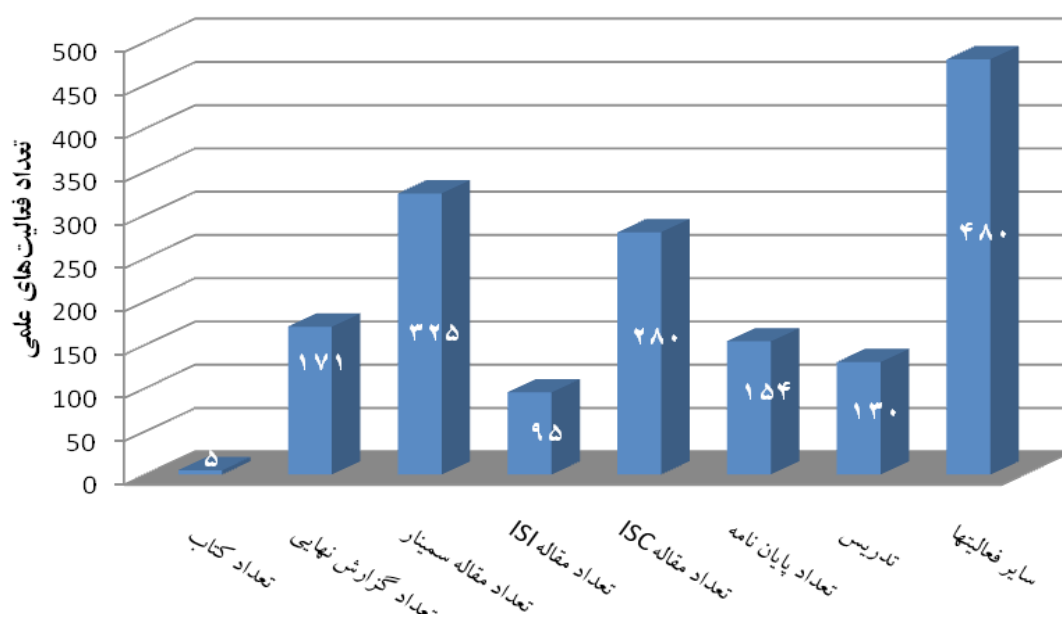
شکل ۲۹. تعداد نمونه بذری مبادله شده برای تحقیقات



شکل ۳۰. تعداد نمونه بذری مبادله شده طی سال های مختلف

انتشارات

اعضای هیأت علمی بانک ژن منابع طبیعی از بدو تأسیس تا کنون فعالیت های خود را در قالب کتاب، مقاله و گزارش نهایی منتشر کرده اند (شکل ۳۱).



شکل ۳۱. فعالیت‌های علمی اعضای هیأت علمی بانک ژن منابع طبیعی ایران
(سایر فعالیت‌های اعضای هیأت علمی بانک ژن شامل ارزشیابی طرح‌ها، داوری مقالات و گزارش‌های نهایی است)



موزه بندپایان منابع طبیعی کشور

مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

تألیف:

ابراهیم عزیزخان، رسول امید

مقدمه

کشور ایران سرزمین بسیار متنوعی است. عوامل متعددی مانند، وضعیت زمین‌شناسی، توپوگرافی، ارتفاع از سطح دریا، عوامل اقلیمی و عوامل اقلیمی در شکل‌گیری تنوع طبیعی آن تأثیر دارند. تنوع و غنای منابع بیولوژیک ایران حاصل این شرایط متفاوت (دامنه تغییرات ارتفاع از ۲۶- تا ۵۷۷۰ متر، گستره دمایی زمستان کمتر از ۳۵- درجه سانتی‌گراد در شمال غربی کشور و بیش از ۵۰ درجه سانتی‌گراد در تابستان در خلیج فارس و بارندگی سالیانه ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ میلیمتر در جنوب دریای خزر و کمتر از ۱۰ میلیمتر در کویرهای خشک مرکزی) است. از این‌رو ایران در میان تمام کشورهای جنوب غربی آسیا، متنوع‌ترین شرایط را از نظر پوشش گیاهی داراست. رویش‌های گیاهی مختلف در گستره دشت تا کوهستان، زیستگاه‌های مختلفی را برای گونه‌های جانوری فراهم کرده‌اند. از جنگل‌های انبوه پهن‌برگ شمال تا جنگل‌های ماندابی جنوب کشور، شمار زیادی از رویش‌های جنگلی، درختزارها، پارک‌های تیپ زاگرس، بوته‌زارهای جوامع گیاهی کویری و شوره‌زارها تا اجتماعات شبه‌ساوان جنوب به یکدیگر متصل شده‌اند. براساس دسته‌بندی‌های رایج در جغرافیای جانوری، ایران در منطقه پالئارکتیک جای دارد، اما در استان‌های جنوبی ایران، به‌ویژه در جنوب بلوچستان و تا اندازه‌ای هرمزگان، عناصر متعددی از فون دو منطقه دیگر جغرافیای جانوری یعنی افروتروپیکال و اورینتال دیده می‌شود. به عبارت دیگر، محل تلاقی مرزهای مناطق سه‌گانه در نیمه جنوبی بلوچستان ایران است و غنا و پیچیدگی و اختلاط عناصری از فون هر سه منطقه در این بخش دیده می‌شود. از این‌رو ایران از نظر غنای فونستیک به‌ویژه فون بندپایان و حشرات کشوری کم‌نظیر است.

بندپایان با بیش از ۱/۲۰۰/۰۰۰ گونه شناسایی شده بزرگ‌ترین شاخه جانوری محسوب می‌شوند و در این میان، رده حشرات با بیش از یک میلیون گونه نامگذاری شده بزرگ‌ترین و پر تنوع‌ترین رده در میان همه موجودات زنده‌اند. در مورد اهمیت حشرات، عقیده بر این است که بقای بسیاری از اکوسیستم‌های طبیعی موجود بر روی زمین با زندگی بندپایان و به‌خصوص حشرات گره خورده است. شاید بیشترین تأثیر این موجودات در احیای جنگل‌ها و مراتع است که ریه‌های کره زمین به‌شمار می‌آیند.

همان‌گونه که پیشتر ذکر شد، تنوع اقلیمی ایران اکوسیستم‌های گوناگونی را در این کشور پهن‌آور به وجود آورده است که هریک ویژگی‌های خاصی از نظر پوشش گیاهی و مجموعه جانوری دارند. از این‌رو ضرورت دارد به موازات مطالعه پوشش گیاهی کشور، فون جانوری این اکوسیستم‌ها، به‌خصوص بندپایان بررسی شود. شناسایی فون بندپایان که جزء فراوان‌ترین موجودات در جنگل‌ها و مراتع است از نظر شناخت تنوع زیستی، شناسایی گونه‌های گرده‌افشان، شناسایی گونه‌های خسارت‌زا به گیاهان، شناسایی گونه‌های مفید به‌عنوان عوامل کنترل‌کننده طبیعی و تعیین تأثیر هریک از آنها هدایتگر محققان و کارشناسان در برنامه مدیریت منابع طبیعی کشور است.

موزه بندپایان منابع طبیعی

موزه بندپایان منابع طبیعی با هدف شناخت تنوع زیستی در عرصه‌های جنگلی و مرتعی و به‌منظور ارتقای سطح دانش و اطلاعات علمی و نیز فراهم آوردن زمینه‌های تحقیق در علوم طبیعی در سطح ۲۵۰ متر مربع در سال ۱۳۷۹ در مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور تأسیس گردید (شکل ۱ تا ۶).

این موزه با کلکسیونی شامل ۴۰۰۰۰ نمونه اتاله و ثبت‌شده در بانک اطلاعاتی آن به لحاظ تنوع و جامعیت نمونه‌های بندپایان مربوط به جنگل‌ها و مراتع، یکی از غنی‌ترین موزه‌های کشور بوده و به‌عنوان موزه مرجع در منابع طبیعی کشور مطرح است. تعداد زیادی از نمونه‌های آن منحصر به فرد است و در دنیا تنها در این موزه و نیز در موزه مرجع شناسایی‌کننده وجود دارد. برای مثال در بررسی روی زنبورهای گالزای بلوط و دشمنان طبیعی آنها در رویشگاه‌های این درخت در کشور، ۷۸ گونه زنبور گالزا متعلق به خانواده Cynipidae معرفی شد. از این تعداد ۲۳ گونه برای فون ایران و ۲۰ گونه نیز برای دنیای علم جدید بودند و برای اولین بار از ایران گزارش شدند. علاوه بر آن تعداد زیادی زنبور پارازیتوئید از گال‌های بلوط جمع‌آوری و شناسایی گردید که اکثر آنها برای فون ایران جدید بودند و برای اولین بار از ایران گزارش می‌شدند. در حال حاضر گونه‌های مذکور در موزه بندپایان منابع طبیعی نگهداری می‌شوند. موارد مشابه دیگری نیز در گروه‌ها و راسته‌های دیگر حشراتی که در این موزه نگهداری می‌شوند وجود دارد که مثال ذکرشده فقط به‌منظور بیان اهمیت و جایگاه این موزه است.



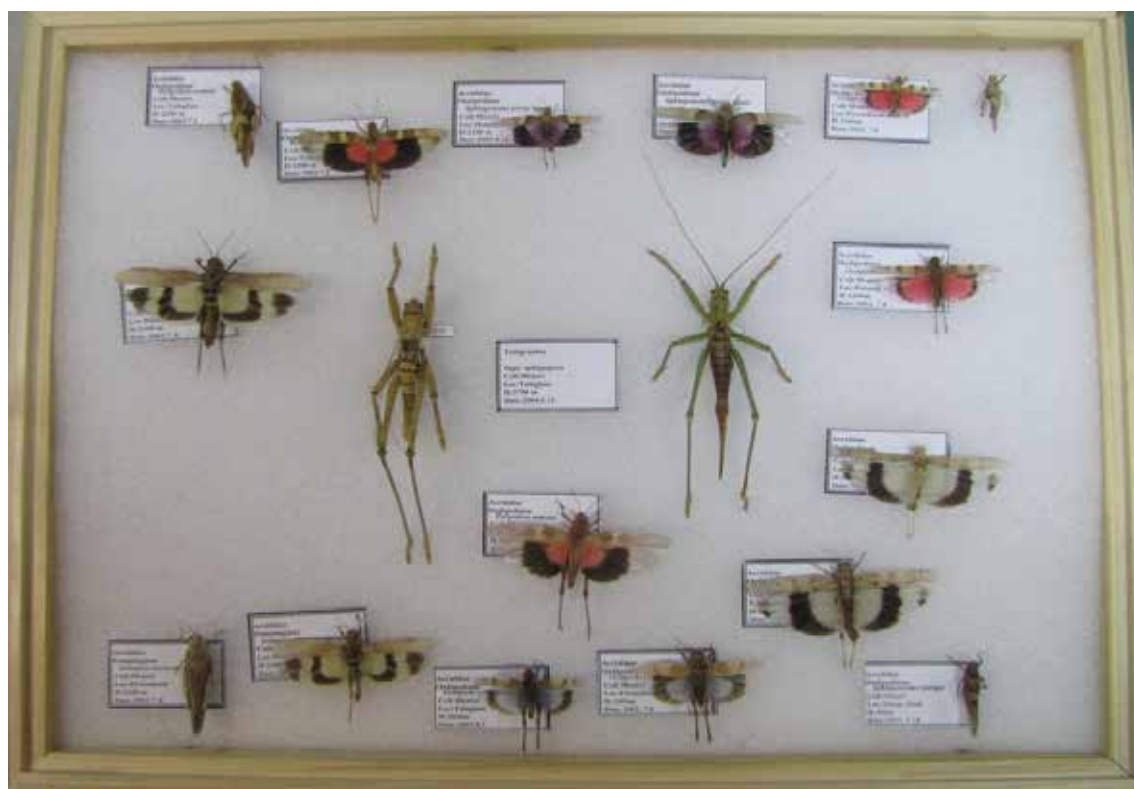
شکل ۱. نمایی از فضای عمومی موزه



شکل ۲. نمایی از فضای عمومی موزه



شکل ۳. نمونه‌هایی از راسته سخت‌بالپوشان موجود در موزه



شکل ۴. نمونه‌هایی از راسته‌ی راست‌بالان موجود در موزه



شکل ۵. نمونه‌هایی از راسته‌ی بال‌پولکداران موجود در موزه



شکل ۶. حشرات نگهداری شده در شیشه الک

همکاری‌های بین‌المللی

موزه بندپایان منابع طبیعی همکاری‌های گسترده‌ای با متخصصان و مراکز علمی و دانشگاهی و به‌ویژه موزه‌های معتبر جهانی دارد. در این راستا تعداد زیادی از متخصصان نامدار در عرصه جهانی از این موزه بازدید و تعدادی از نمونه‌های آن را نیز شناسایی کرده‌اند. علاوه بر آن برخی از نمونه‌ها نیز برای شناسایی و یا تأیید نام علمی برای آنان ارسال می‌شود. در مجموع این موزه با همکاری متقابل با نهادهای مشابه در خارج از کشور و با حفظ نمونه‌های ارزنده و نادر در مجموعه مرجع و نامگذاری دقیق نمونه‌ها جایگاه ویژه‌ای در دانش جهانی دارد (شکل ۷ و ۸).



شکل ۷. محقق خارجی در حال بررسی نمونه‌های موزه



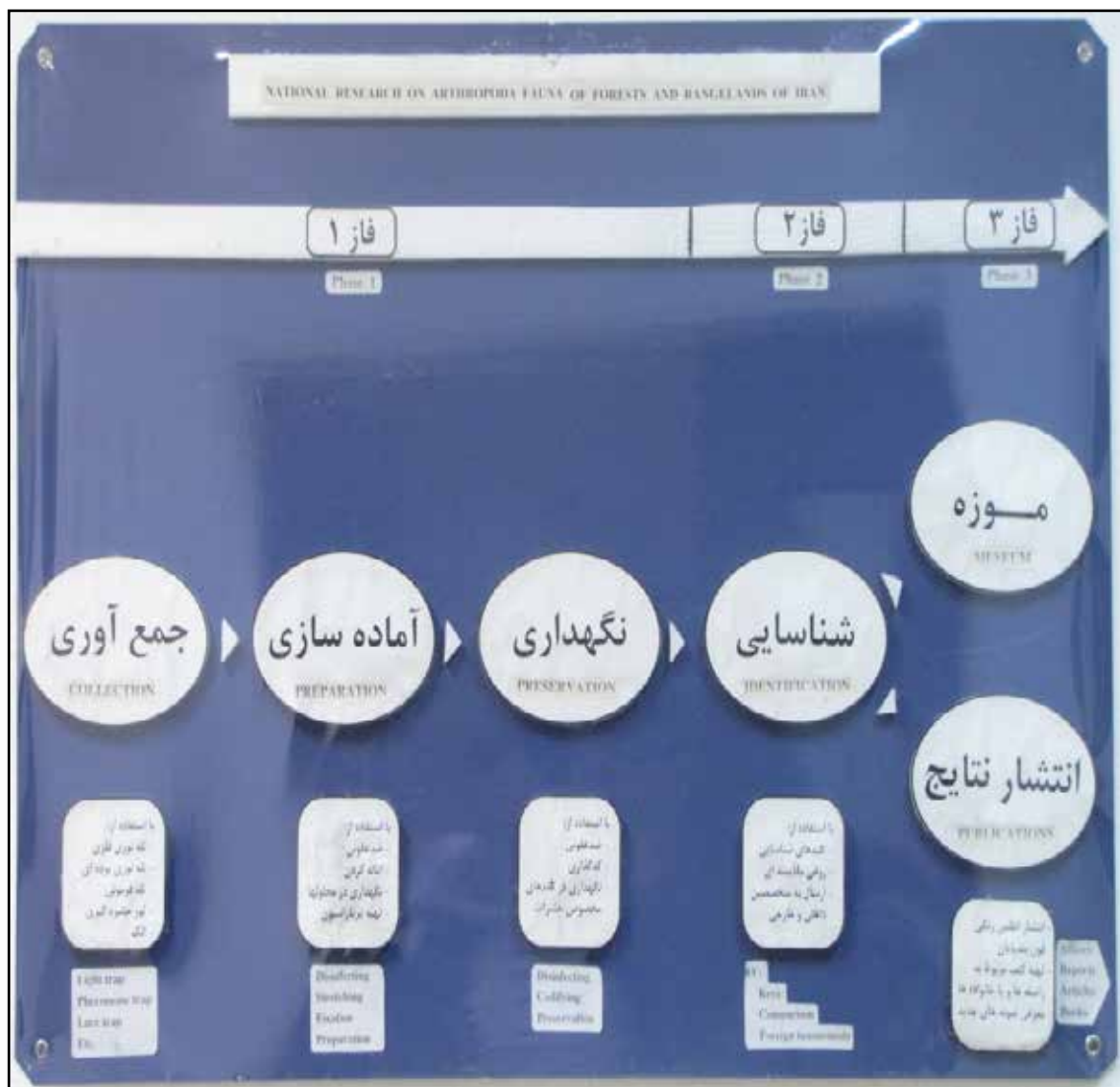
شکل ۸. تعدادی از محققان خارجی و داخلی در حال بررسی نمونه‌های موزه

فرایند تشکیل موزه

مطالعات فونستیک در هر منطقه صرف نظر از کاربردهای مختلف تحقیقاتی و آموزشی، زیربنای دستیابی و تدوین راهبرد جامع مبارزه با آفات و در نهایت حفاظت و حمایت از منابع طبیعی است. به همین منظور، طرح جمع‌آوری و شناسایی فون حشرات جنگل‌ها و مراتع کشور از سال ۱۳۷۲ به مدت ۱۰ سال در عرصه‌های گوناگون جنگلی و مرتعی ایران اجرا شد. هدف از اجرای این طرح، شناخت تنوع زیستی بندپایان در عرصه‌های منابع طبیعی کشور و نیز شناخت گونه‌های مفید شامل حشرات انگل (Parasites)، شکارگرها (Predators)، گرده افشان‌ها و حشرات تولیدکننده فرآورده‌های فرعی نظیر گال‌های مازوج و گزائگبین و حمایت و حفاظت از آنهاست. علاوه بر آن، شناخت گونه‌هایی از حشرات که در نتیجه به‌هم خوردن تعادل بیولوژیک، جنبه آفت پیدا کرده‌اند و نیز تعیین پراکنش آنها در کشور، از اهداف طرح بوده است که نتایج آن در طرح‌های مدیریت کنترل تلفیقی آفات (IPM) استفاده خواهد شد. طرح مذکور در سطح ۲۲ استان کشور اجرا شد و طی آن ضمن بازدید از مناطق مختلف با روش‌های پیش‌بینی شده، فون بندپایان در سطح جنگل‌ها و مراتع جمع‌آوری شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده با استفاده از سیانور پتاسیم یا استات اتیل کشته شده و برای اقدامات بعدی به آزمایشگاه منتقل شدند و بعد از آماده‌سازی، کدگذاری و ثبت اطلاعات، برای شناسایی مورد بررسی‌های تاکسونومیک قرار گرفتند.

به طور کلی تشکیل موزه شامل مراحل اجرایی زیر است:

۱. جمع‌آوری فون حشرات جنگل‌ها و مراتع با استفاده از روش‌های مختلف؛
۲. آماده‌سازی، اتاله و کدگذاری نمونه‌های جمع‌آوری شده؛
۳. شناسایی نمونه‌ها و تعیین هویت علمی آنها؛
۴. تکمیل موزه و نگهداری نمونه‌ها؛

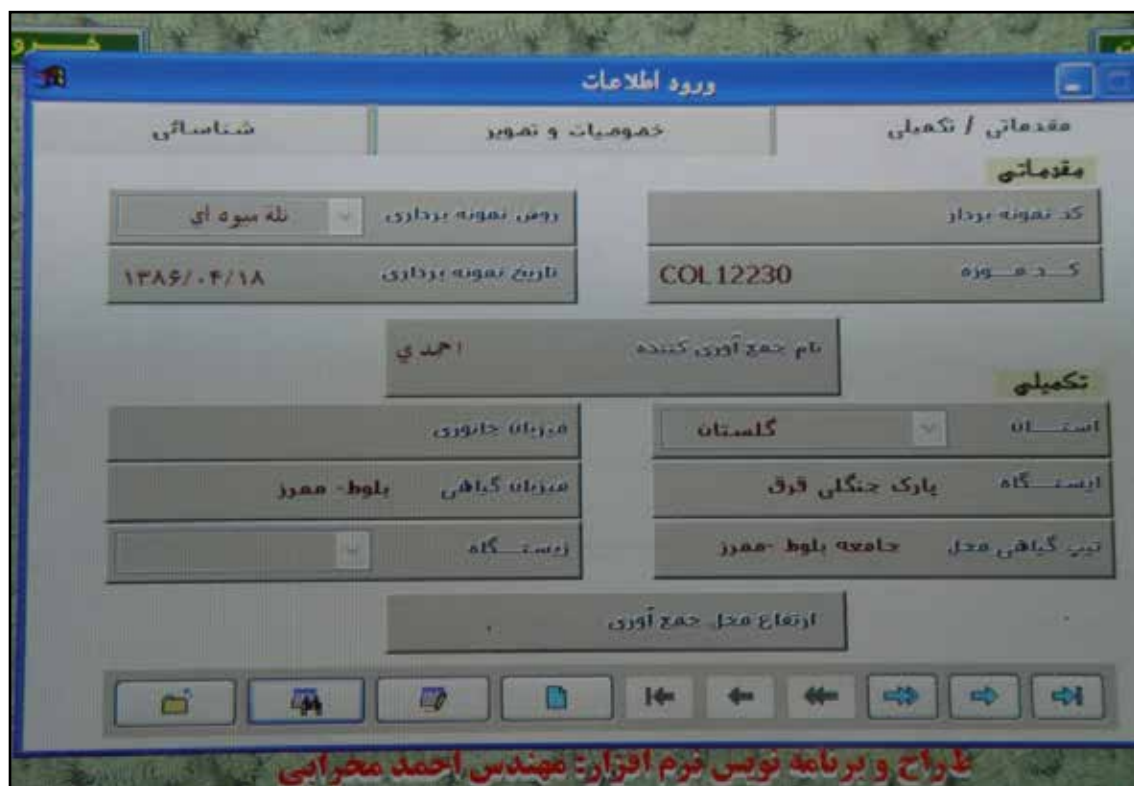


شکل ۹. مراحل اجرایی تشکیل و نگهداری موزه

با توجه به لزوم ساماندهی اطلاعات موجود در موزه و نیز برای جلوگیری از حذف اطلاعات نمونه‌های جمع‌آوری‌شده، به نرم‌افزاری جامع به‌منظور دسترسی سریع و آسان به اطلاعات نمونه‌های حشرات نیاز بود. این نرم‌افزار در بخش تحقیقات حمایت و حفاظت مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، طراحی و تدوین شد. در این نرم‌افزار، اطلاعات حدود ۴۰۰۰۰ نمونه جمع‌آوری‌شده از کلیه رسته‌های حشرات که تقریباً از کلیه استان‌های کشور از عرصه جنگل‌ها و مراتع توسط محققان مختلف جمع‌آوری شده بود، جای گرفته است. این نرم‌افزار با ۲۸ قسمت ورود اطلاعات برای هر نمونه و ۱۲ شکل گزارش‌گیری تحت سیستم عامل Windows تدوین شده است. در این برنامه، اطلاعات جامعی در باره حشرات مورد نظر، میزبان‌ها، کانون‌های استقرار، پراکنش و سایر اطلاعات منطقه ثبت شده است. این نرم‌افزار قادر است در کوتاه‌ترین زمان، اطلاعات نمونه یا نمونه‌های مورد نظر در بانک را در قالب گزارش‌های عمومی و تخصصی در اختیار قرار دهد (شکل ۱۰ تا ۱۳).



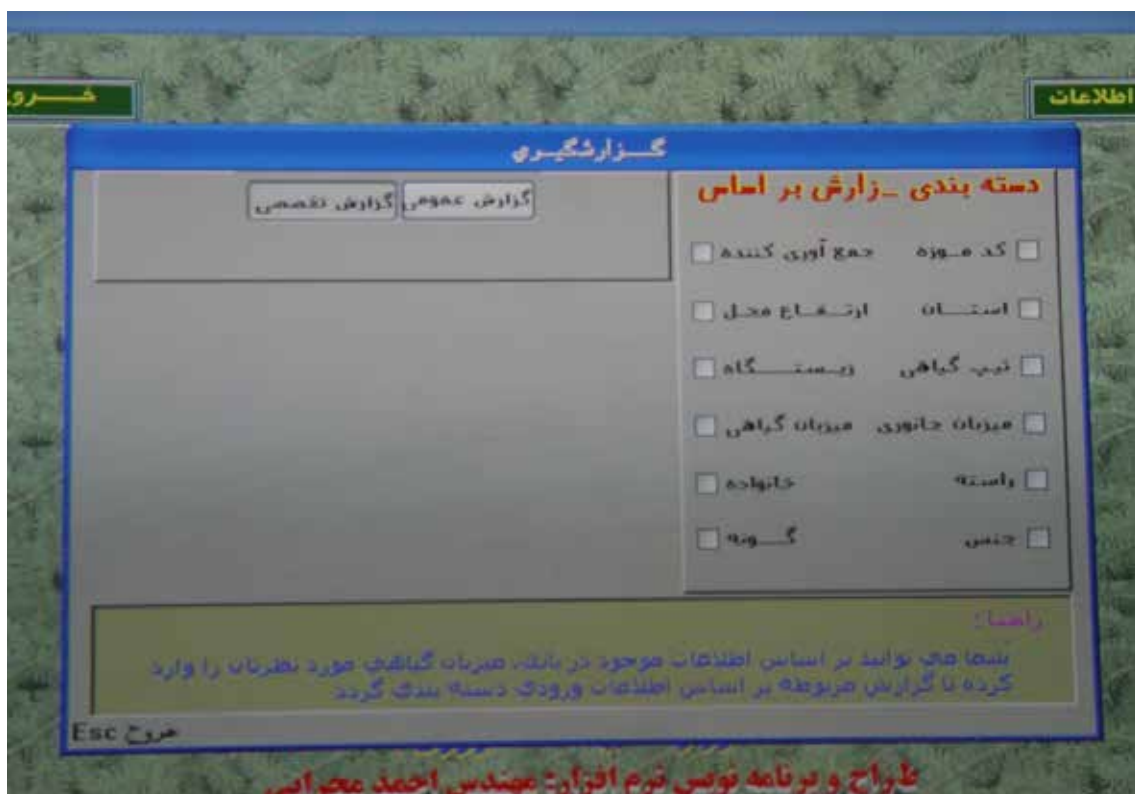
شکل ۱۰. بانک اطلاعات موزه بندپایان منابع طبیعی



شکل ۱۱. منو ورود اطلاعات در بانک اطلاعات موزه



شکل ۱۲. منوی ورود اطلاعات در بانک اطلاعات موزه



شکل ۱۳. منوی گزارش گیری در بانک اطلاعات موزه

از مجموع نمونه‌های جمع‌آوری‌شده که در حال حاضر در موزهٔ بندپایان نگهداری می‌شوند، بیشترین تعداد متعلق به راسته‌های Coleoptera با ۱۹۵۰۰ و Lepidoptera با ۷۵۰۰ نمونه است. جدول ۱. اطلاعات نمونه‌های موجود در موزهٔ بندپایان بخش تحقیقات حفاظت و حمایت

ردیف	راسته‌های موجود	خانواده‌های موجود	تعدادجنس‌های هرراسته	تعدادگونه‌های هرراسته	تعدادنمونه‌های هرراسته
۱	Hymenoptera	Scoliidae-Braconidae-Megachilidae-Halictidae-Nepidae-Sphecidae-Anthophoridae	۳۳	۳۵	۲۰۲۳
۲	Dermaptera	Forficulidae	۱	۱	۹۳
۳	Blattaria	Polyphagidae	-	-	۶۲
۴	Diptera	Anthomyiidae-Tephritidae-Tachinidae-Syrphidae	۵۰	۲۹	۲۰۵۹
۵	Heteroptera	Coreidae-Miridae-Pentatomidae-Scutelleridae-Reduviidae-Rhopalidae-Lygaeidae-Saldidae-Nabidae	۱۵۰	۱۱۷	۳۲۱۶
۶	Homoptera	Cercopidae-Cicadidae-Cicadellidae-Cixidae	۳۹	۴۴	۱۴۶۸
۷	Coleoptera	Carabidae-Cerambycidae-Coccinellidae-Scarabaeidae-Cetoniidae-Chrysomelidae-Meloidae-Tenebrionidae-Curculionidae-Bruchidae-Elateridae	۲۶۹	۲۳۵	۱۹۵۵۸
۸	Neuroptera	Chrysopidae-Myrmeleontidae	۴	۵	۳۶۵
۹	Odonata	Coenagrionidae-Libellulidae	۳	۲	۲۷۰
۱۰	Orthoptera	Acrididae-Tettigonidae-Gryllidae-Gryllotalpidae	۵۶	۶۰	۲۵۰۳

۷۵۶۶	۳۰۰	۴۵۰	Pieridae-Nymphalidae- Sphingidae-Noctuidae- Pyrallidae-Geometridae- Arctiidae-Lasiocampidae- Lycaenidae-Notodontidae- Lymantriidae-Papilionidae- Zygaenidae	Lepidoptera	۱۱
۱۰۰	-	-	-	Mantodea	۱۲
۱۰	-	-	-	Mecoptera	۱۳
۱۸	-	-	-	Thysanoptera	۱۱
۴	-	-	-	Phasmida	۱۵
۳۹۳۱۵	۷۹۲	۱۰۵۵	۵۸	۱۵	مجموع

سخن پایانی

با توجه به اینکه در به ثمر رساندن این مجموعه از هیچ کوششی در حد توانایی کوتاهی نشده، می‌توان به جرأت گفت این موزه از نظر تنوع نمونه‌ها و جامعیت در زمینه منابع طبیعی و توجه خاص آموزشی و علمی آن در سطوح گوناگون آموزشی، در ایران منحصر به فرد است. از این رو، مسئولان ذی‌ربط، همواره باید حفاظت و حراست بهینه و مطلوب از این ثروت ملی و گنجینه ذخیره‌گاه توارثی کشور را در نظر داشته باشند.

مؤسسہ تحقیقات پستہ کشور

ذخائر توارثی پستہ

تألیف:

علی تاج آبادی پور، رضا زادہ پاریزی، علی اسماعیل پور، عبدالحمید شرافتی، عبدالمجید مرتضوی،
سعید کاشانی زادہ، احمد شیبانی، علی شریفیان،
نصرت الہ روحانی، داوود ارمغان، مختار پارسایی، عباس رفیعی، علی اسماعیلی رنجبر

مقدمه

به دلیل محدودیت منابع آب و خاک زراعی در کشورمان، امکان افزایش تولید از طریق افزایش سطح زیرکشت بسیار اندک است؛ بنابراین باید سرمایه‌گذاری کافی و برنامه‌ریزی جامعی به منظور بهره‌برداری بهینه از این منابع صورت گیرد. به طوری که تولید در واحد سطح افزایش یابد. بدون شک امروزه بهترین و اقتصادی‌ترین راه دستیابی به افزایش تولید در واحد سطح، استفاده از ارقام اصلاح شده با عملکرد کمی و کیفی بیشتر و سازگار به تنش‌های محیطی مانند کم آبی، گرما، سرما، شوری، فقر غذایی خاک، بیماری‌ها و آفات می‌باشد. منابع ژنتیکی یا ذخایر توارثی دستمایه اصلی برای ایجاد ارقام اصلاح شده برترند که امروزه از ارزشمندترین ثروت‌های ملی و منابع پایه‌ای هر کشوری محسوب می‌شوند. کشور ما خوشبختانه غنی‌ترین کشور دنیا در زمینه ذخایر توارثی پسته بوده که آزادسازی پتانسیل موجود تحول بزرگی در صنعت پسته کشور بوجود خواهد آورد. بنابراین حفاظت و صیانت از این ثروت عظیم ملی و ظرفیت‌سازی در استفاده بهینه از این منابع، پایه‌ای برای شکوفایی اقتصادی ملی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است.



ذخایر توارثی گیاهان، از مهم‌ترین ثروت‌های ملی هر کشور محسوب می‌شود. پسته یکی از مهم‌ترین محصولات باغبانی کشور بوده که منشأ آن ایران است و بیشترین تنوع و گسترش فنوتیپی و ژنوتیپی پسته در ایران وجود دارد. با توجه به اینکه پسته گیاهی دو پایه و هتروزیگوت می‌باشد، تنوع ژنتیکی بسیار گسترده‌ای دارد. بدیهی است اولین گام در زمینه تحقیقات پسته، دستیابی به منابع ژنتیکی این گیاه و شناسایی آنهاست. هم‌اکنون به منظور دستیابی به اهدافی چون افزایش عملکرد در واحد سطح، ایجاد ارقام مقاوم به بیماری‌ها، آفات، سرما، خشکی، تغییر

کیفیت محصول پسته و... تحقیقاتی در دست اجراست. مهم‌ترین عامل برای نیل به چنین اهدافی شناسایی ذخایر توارثی پسته و حفظ آنها در محل‌های خاص است. با این کار می‌توان ژن‌های مفید را حفظ و از آنها در اصلاح پسته به‌منظور یافتن ارقام و ژنوتیپ‌های مقاوم یا جمع‌آوری ژن‌های مفید در این پایه‌ها استفاده کرد.

شناسایی و جمع‌آوری ذخایر توارثی پسته

اقداماتی که تاکنون به‌منظور جمع‌آوری و حفظ ذخایر توارثی پسته انجام گرفته است شامل احداث کلکسیون پسته ایستگاه ناصریه ۴۰ رقم در سال ۱۳۳۹، احداث کلکسیون پسته ایستگاه کرمان با ۲۹ رقم در سال ۱۳۵۶ و احداث کلکسیون کاملی از ارقام پسته استان‌های کرمان، قزوین و سمنان در ایستگاه شماره دو مؤسسه تحقیقات پسته در سال ۱۳۶۲ است (جدول ۱). همچنین کلکسیون ارقام بذری و فنوتیپ‌های نر پسته تشکیل شد (جدول ۲ و ۳).

جدول ۱. احداث کلکسیون ارقام ماده پسته

تعداد رقم	سال احداث	محل
۴۰	۱۳۳۹	ناصریه
۲۹	۱۳۵۶	کرمان
۴۵	۱۳۶۲	رفسنجان

جدول ۲. احداث کلکسیون ارقام بذری پسته

تعداد رقم	سال احداث	محل
۸	۱۳۶۴	رفسنجان

جدول ۳. احداث کلکسیون فنوتیپ‌های نر پسته

تعداد فنوتیپ	سال احداث	محل
۴۰	۱۳۷۶	رفسنجان

اسماعیل‌پور و تاج‌آبادی پور (۱۳۸۴) طرح ملی را در زمینه بررسی، شناسایی، حفاظت، احیاء و ارزیابی ذخایر توارثی پسته کشور به‌منظور شناسایی ارقام و فنوتیپ‌های محلی و منحصر به‌فرد استان‌های کرمان، یزد، سیستان و بلوچستان، خراسان، سمنان، قزوین، فارس و آذربایجان شرقی با عزیمت به مناطق مختلف پسته کاری و استفاده از تجارب باغداران اجرا کردند. صفات کمی و کیفی به هر فنوتیپ‌ها و رقم جدید در هفت بخش شامل خصوصیات درخت، گل، برگ، خوشه، میوه، و، جوانه و گل اندازه‌گیری شد. تعداد ارقام محلی و فنوتیپ‌های جدید شناسایی شده در استان کرمان ۸۰ (رفسنجان ۵۴، سیرجان ۲۱، زرنند ۳ و راور ۲ فنوتیپ)، در استان اصفهان ۳۰، در استان قزوین ۷، در استان خراسان ۵، در استان آذربایجان شرقی ۱۰، در استان فارس ۳، در استان یزد ۲۰ و در استان سیستان و بلوچستان ۹ رقم یا فنوتیپ بود. مرتضوی (۱۳۷۷) کار شناسایی و جمع‌آوری ارقام و فنوتیپ‌های بومی پسته استان سمنان را انجام داد. شیبانی (۱۳۶۴) به‌منظور تعیین مناسب‌ترین تلقیح کننده پسته، ۵۰ اصله درخت نر را بررسی قرارداد که به شناسایی سه رقم تلقیح کننده مناسب و دیرگل منجر شد.

کاشانی‌زاده (۱۳۸۴) کار، شناسایی و جمع‌آوری ارقام نر پسته در مناطق پسته کاری قزوین و بوئین زهرا با هدف انتخاب و معرفی مناسب‌ترین تلقیح کننده از نظر زمان و طول دوره گلدهی بر روی درختان نر بذری موجود در باغات پسته انجام داد. نتایج نشان داد که طول دوره گلدهی، زمان گلدهی و فاصله بین ظهور گل آذین تا شروع گلدهی و درصد جوانه زنی گرده در درختان مورد آزمایش نسبت به هم متفاوت بود، به طوری که زمان گلدهی و طول دوره گلدهی درختان نر (۱۸ فنوتیپ) در شرایط آب و هوایی قزوین به ترتیب از ۱۳ تا ۲۲ فروردین به مدت ۹ تا ۱۴ روز و درختان نر (۱۰ فنوتیپ) در شرایط آب و هوایی بوئین زهرا از ۱۱ تا ۲۳ فروردین ۷ تا ۱۲ روز بود. اسماعیل پور (۱۳۷۸) با بررسی و شناسایی فنوتیپ‌های نر پسته در استان کرمان، فنوتیپ‌های نر مناسب برای ارقام ماده کله‌قوچی، احمدآقایی، اوحدی و اکبری را معرفی کرد. شرافتی (۱۳۸۲) ژنوتیپ‌های گرده دهنده پسته را در سطح بیش از ۵۰۰۰ هکتار از باغ‌های پسته منطقه فیض‌آباد خراسان شناسایی کرد و تعداد ۱۴ ژنوتیپ را به عنوان بهترین ژنوتیپ‌های گرده‌دهنده پسته در این منطقه معرفی کرد.

بررسی و ارزیابی ارقام پسته

اسماعیل پور (۱۳۸۰) بررسی و مقایسه عملکرد کمی و کیفی بر اساس صفات مورفولوژیک بر روی ۲۸ رقم پسته در کلکسیون مؤسسه تحقیقات پسته کشور انجام داد که این صفات شامل زمان و طول دوره گلدهی، زمان برگ‌دهی، زمان و طول دوره رشد مغز، زمان رسیدگی، میزان محصول تر و خشک، انس محصول، درصد ناخندانی و پوکی، طول، عرض و شکل میوه، ضخامت و میزان خندانی پوست استخوانی، نسبت مغز به میوه، شدت سال‌آوری، درصد پروتئین و چربی در طی چهار سال بودند. ارقام از نظر زمان گلدهی به سه دسته زودگل (ایتالیایی سفید پسته‌نوق، کله‌قوچی)، متوسط گل (اوحدی، احمدآقایی، بادامی زرنده) و دیرگل (ابراهیمی، جندقی، قزوینی، اکبری) تقسیم شدند. از نظر زمان شروع رشد سریع مغز ارقام مختلف به پنج دسته خیلی زودرس (رضایی زودرس، ایتالیایی)، زودرس (قزوینی، اوحدی، موسی‌آبادی)، متوسط‌ترس (کله‌قوچی، شاه‌پسند)، دیررس (اکبری، احمدآقایی، فندق‌ریز)، خیلی دیررس (جندقی و فندق‌۴۸) تقسیم شد. همچنین مشخص شد ارقام فندق‌ریز، احمدآقایی، موسی‌آبادی دارای حداکثر محصول خشک و ارقام سفید پسته‌نوق، ممتاز و سیف‌الدینی دارای کمترین محصول بودند. ارقام بادامی زرنده، قزوینی و سیف‌الدینی دارای کوچک‌ترین اندازه دانه و ارقام فندق‌۴۸، حسن‌زاده، هراتی و اکبری دارای بزرگ‌ترین اندازه میوه بودند. ارقام فندق‌۴۸، ابراهیمی، خنجری دامغان، جندقی و احمدآقایی دارای کمترین درصد پوکی بودند. درصد مغز به میوه خشک در ارقام مختلف بین ۵۸-۵۱/۷ متفاوت بود و ارقام حسن‌زاده، ممتاز، امیری و اوحدی دارای بیشترین درصد مغز بودند. شدت سال‌آوری ارقام مختلف متفاوت و در برخی ارقام از نظر آماری کاملاً معنی‌دار بود. ارقام احمدآقایی، سفید پسته‌نوق، فندق‌ریز زودرس دارای بیشترین سال‌آوری و ارقام جندقی، شاه‌پسند و ایتالیایی دارای کمترین سال‌آوری بودند. همچنین بیشترین درصد پروتئین مغز مربوط به ارقام زودرس بود. بیشترین مقدار چربی مغز در ارقام دیررس وجود داشت.

تاج‌آبادی‌پور (۱۳۷۶) در مدت سه سال، ۱۱۴ صفت کمی و کیفی را بر روی ۲۰ رقم پسته باغی موجود در کلکسیون پسته کشور انجام داد. صفات مربوط شامل صفات کمی و کیفی مربوط به درخت (۱۰ صفت)، صفات کمی و کیفی مربوط به گل (چهار صفت)، صفات کمی و کیفی مربوط به شاخه (سه صفت)، صفات کمی و کیفی مربوط به برگ (۲۳ صفت)، صفات کمی و کیفی مربوط به جوانه گل (شش صفت)، صفات کمی و کیفی مربوط به خوشه میوه (۲۵ صفت)، و صفات کمی و کیفی مربوط به میوه (۴۲ صفت) بودند. نتایج تجزیه و کلاستر بر روی ۲۲ صفت مهم از صفات فوق نشان داد که

رقم‌های رضایی زودرس و فندق‌ی زودرس خیلی به هم شبیه‌اند و در یک دسته قرار دارند. رقم‌های راور شماره یک و فندق‌ی غفوری شباهت زیادی به هم داشتند و نیز با رقم اوحدی تا حدودی شبیه به هم بودند. رقم‌های بادامی نیش کلاغی و سیف‌الدینی نیز در یک دسته قرار داشتند، بنابراین شباهت زیادی به هم داشتند و نیز با رقم سبز پسته نوق از لحاظ اندازه پسته تا حدودی به هم شبیه بودند. ارقام کله‌قوچی و هراتی از دیگر ارقام متمایز بودند. رقم پوست‌پیازی به دلیل عدم تولید میوه مغزدار کاملاً از دیگر ارقام متمایز بود.

در تحقیق دیگر، تاج‌آبادی پور (۱۳۷۷) به مدت دو سال، ۱۱۴ صفت کمی و کیفی ۲۵ رقم باقیماند، کلکسیون مؤسسه تحقیقات پسته کشور را بررسی کرد. نتایج ارزیابی نشان داد ارقام مختلف از نظر عادت رشد به سه دسته عمودی، نیمه‌عمودی (لک سیریزی، پوست خرمایی) و گسترده (فندق‌ی ریز، اکبری، احمدآقایی، ممتاز، ...)، از نظر قدرت رشد به سه دسته کم‌رشد (امیری، ممتاز، ...)، متوسط‌رشد (لک سیریزی، اکبری، احمدآقایی) و پررشد (فندق‌ی ریز، ابراهیم‌آبادی و ایتالیایی زودرس و ...)، و از نظر زمان گلدهی به سه دسته زودگل (ایتالیایی زودرس، امیری، ممتاز و ...)، متوسط‌گل (لک سیریزی، لاهیجانی و غفوری) و دیرگل (اکبری، جندق‌ی، فندق‌ی ۴۸) تقسیم شدند. ارقام از نظر صفات مربوط به برگ با هم تفاوت نشان دادند. ارقام از نظر زمان رسیدن به پنج دسته تقسیم می‌شوند. درصد خندانی از ۸۹ درصد در ارقام جندق‌ی و ابراهیمی تا ۴۶/۴ درصد در رقم لاهیجانی متغیر بود. کمترین انس مربوط به ارقام فندق‌ی ۴۸ (انس ۱۹) و اکبری (انس ۲۰) و بیشترین انس (ریزترین دانه) مربوط به رقم لاهیجانی (انس ۴۱/۹) بود. در این تحقیق صفات کمی و کیفی مربوط به درخت، شاخه، برگ و میوه ۱۵ رقم پسته رفسنجان در مرحله اول بررسی شد. مشخص شد که ارقام مختلف از نظر عادت و قدرت رشد متفاوت‌اند و زمان گلدهی و طول دوره گلدهی آنها با هم فرق دارد. این ارقام دارای شکل میوه گوناگون هستند که از حالت مستطیلی کشیده تا کروی تغییر می‌کند. همچنین درصد خندانی، درصد پوکی و زمان رسیدن این ارقام با هم مقایسه شد. عدم شناخت رقم از نظر زمان گلدهی، میزان و زمان رسیدن محصول و درصد پوکی و خندانی می‌تواند خسارت جبران‌ناپذیری در احداث یک باغ پسته به وجود آورد. مثلاً کشت ارقام زود گل در مناطقی که با سرمای دیر رس بهاره همراه است می‌تواند سبب سرمازدگی بهاره شود. همچنین کشت و کار ارقام دیر رس در مناطق دارای باران‌های تابستانه یا بارش زود هنگام فصل پاییز، می‌تواند قبل از برداشت محصول سبب افزایش رطوبت محیط و احتمال آلودگی و غیر بهداشتی شدن محصول پسته شود.

علیپور (۱۳۸۰)، تنوع ژنتیکی ۳۰ ژنوتیپ نر پسته موجود در کلکسیون مؤسسه تحقیقات پسته کشور را، براساس صفات مورفولوژیکی نظیر طول، عرض، وزن تر جوانه گل، شروع و پایان گلدهی و تعداد دیگری از صفات بررسی کرد. اطلاعات حاصل با نرم‌افزار آماری MVSP و روش UPGMA تجزیه کلاستر شده و نمودار درختی آن رسم شد که ۱۱ گروه حاصل شد، به طوری که دو ژنوتیپ M۸ و M۱۵ و همچنین دو گروه شماره ۹ (شامل ژنوتیپ‌های M۹ و M۲۰) و گروه شماره ۱۰ (شامل ژنوتیپ‌های M۵، M۱۶ و M۲۷) دارای بیشترین تشابه بودند. تجزیه واریانس گروه‌ها براساس صفات مورد ارزیابی مشخص کرد که اختلافات معنی‌داری ($P=0/05$) از نظر عرض جوانه گل و قطر دم‌برگ بین گروه‌ها وجود دارد تجزیه همبستگی بین صفات مورد مطالعه نشان داد که همبستگی‌های مثبت و معنی‌داری بین صفات مورد مطالعه وجود دارد. که شاخص‌ترین آنها، همبستگی مثبت و معنی‌دار بین دو صفت عرض درخت و تعداد جوانه گل در ۱۰ سانتی‌متر طول شاخه و همچنین طول با وزن تر جوانه گل است. نتایج تجزیه خوشه‌ای بر اساس صفات اندازه‌گیری شده ارقام ماده پسته و به روش UPGMA مشخص کرد که برش نمودار درختی حاصل از فاصله ۹، ۷۱ رقم منطقه کرمان و رفسنجان

را در ۱۰ گروه مجزا قرار می‌دهد. فواصل تشابه بین ارقام و گروه‌های ایجاد شده حاصل از تجزیه خوشه‌ای نشان داد که بیشترین تشابه ژنتیکی بین ارقام کله‌قوچی و خاندانی کرمان است. به‌منظور بررسی تأثیرات نوع رقم بر درصد زودخندانی و شکاف خوردگی نامنظم پوست رویی، ارقام ماده کلکسیون مؤسسه تحقیقات پسته واقع در ایستگاه شماره دو به‌مدت سه سال ارزیابی شدند. نتایج نشان داد که ارقام مختلف مورد بررسی از لحاظ میزان پسته‌های زودخندان و شکاف خورده نامنظم با یکدیگر تفاوت داشتند و در بعضی موارد این اختلاف‌ها معنی‌دار بود. بیشترین درصد پسته‌های زودخندان مربوط به ارقام جوادآقایی و سیف‌الدینی و کمترین آن مربوط به رقم قزوینی بود. درخصوص صفت میزان پسته‌های شکاف‌خورده نامنظم نیز ارقام جوادآقایی، فندق زودرس، فندق غفوری و کله‌قوچی بیشترین شکاف خوردگی را داشتند و کمترین میزان متعلق به ارقام لک سیریزی، سیف‌الدینی، بادامی نیش کلاغی، فندق ریز و پوست‌خرمایی بود (تاج‌آبادی پور، ۱۳۸۳). تاج‌آبادی پور و همکاران (۱۳۸۲) زمان شروع عارضه زودخندانی را در ارقام پسته اوحدی، کله‌قوچی و احمدآقایی حدود یک ماه قبل از برداشت تعیین کردند، بنابراین فرصت کافی برای رشد قارچ‌ها و تولید آفات‌توکسین وجود دارد. عوامل متعددی در بروز زودخندانی نقش دارند که می‌توان به عواملی چون نوع رقم، نوع پایه، سن، مقدار محصول، آبیاری، تغذیه و نوع خاک اشاره کرد. تاج‌آبادی پور و همکاران (۱۳۸۲) در بررسی تأثیرات پایه و پیوندک بر درصد زودخندانی، میزان زودخندانی را در رقم اوحدی به‌طور معنی‌داری کمتر از پیوندک کله‌قوچی و نیز میزان شکاف خوردگی نامنظم پوست سبز پسته را در پیوندک‌های اوحدی و احمدآقایی به‌طور معنی‌داری بیشتر از پیوندک کله‌قوچی عنوان کردند.

تاج‌آبادی پور (۱۳۷۷) بیشترین درصد زودخندانی و کمترین درصد شکاف خوردگی نامنظم را مربوط به رقم کله‌قوچی نسبت به سایر ارقام تجارتي اوحدی، احمدآقایی و اکبری گزارش کردند. مطالعه پارامترهای اصلی افزایش و کاهش جمعیت مانند سرعت دوره رشد، میزان مرگ‌ومیر و میزان زادآوری پس از شرایط تغذیه از ۱۲ رقم پسته به‌عنوان میزبان نشان داد که این حشره دارای دوره رشد کوتاه‌تر، مرگ‌ومیر کمتر و زادآوری بیشتر بر روی ارقام پسته تجاری ایران است. پتانسیل رشد و زادآوری این حشره روی ارقام غیرتجاری و گونه‌های جنگلی پسته به‌طور معنی‌دار کمتر بود. ارقام پسته اکبری، ممتاز و کله‌قوچی میزبان‌های بسیار مناسب این حشره هستند. گونه‌های پسته وحشی بنه و کسور نیمه‌مقاوم‌اند و ارقام بادامی زرنند، سرخس، ایتالیایی درشت و ایتالیایی ریز تا حدودی مقاوم‌اند.

پروژه‌های پایان‌یافته و دارای گزارش نهایی در سال‌های ۹۴-۱۳۸۸

تجزیه تنوع ژنتیکی در ژنوتیپ‌های وحشی و زراعی پسته (*Pistacia vera*) ایران با استفاده از صفات مورفولوژیکی و نشانگرهای مولکولی (AFLPs و SSRs)

ایران یکی از مراکز اصلی تنوع ژنتیکی پسته به‌شمار می‌آید که شامل تعداد زیادی از ارقام و گونه‌های وحشی است که این گونه‌های وحشی یکی از مهم‌ترین اجزای جنگل‌های ایران را تشکیل می‌دهند. ۱۵۳ ژنوتیپ متعلق به ارقام تجاری ایرانی و خارجی (*Pistacia vera*) همراه با گونه‌های وحشی *P. atlantica* subsp. *Kurdica* و *P. khinjuk* با استفاده از نشانگرهای ریزماهواره AFLP برای مطالعه ژنتیکی درون و بین‌گونه‌ای و ارتباطات فیلوژنتیکی بین گونه‌های *Pistacia* و ارزیابی ارتباطات ژنتیکی بین ارقام داخلی و خارجی بررسی قرار شدند. هر دو نشانگر، تنوع ژنتیکی کمی را در گونه *P. atlantica* subsp. *kurdica* نسبت به *P. vera* و *P. khinjuk* نشان

دادند. مطالعات مختلف خوشه‌بندی (UPGMA و PCA، PCoA، NJ) به‌طور آشکاری گونه‌های مختلف پسته و همچنین ارقام ایرانی و خارجی *P. vera* را از هم تفکیک کردند. اکثر ارقام ایرانی با استفاده از هر دو نشانگر ریزماهواره و AFLP کاملاً از یکدیگر جدا شدند. استثنای مشاهده شده مربوط به وجود نمونه‌های متشابه یا بدون برچسب در بعضی از ژرم پلاسماهای پسته است. تحقیق حاضر فواید نشانگرهای ریزماهواره و AFLP را به‌عنوان ابزارهای قدرتمندی برای شناسایی ارقام پسته تایید می‌کند. بانک اطلاعات مولکولی پسته ایران با استفاده از نتایج این تحقیق ایجاد شد.

بررسی صفات مربوط به گلدهی و میوه‌دهی ۱۲ رقم پسته در منطقه فیض‌آباد

این پژوهش به‌منظور انتخاب رقم(های) با سازگاری بیشتر در شرایط اقلیمی منطقه فیض‌آباد خراسان رضوی انجام گرفت. در اجرای این طرح ۱۲ رقم پسته شامل بادامی سفید، پسته قرمز، برگ‌سیاه، دانشمندی، پسته گرمه، اکبری، کله‌قوچی، اوحدی، خنجری، عباسعلی، شاهپسند و ممتاز استفاده شد. پنج رقم اول بومی منطقه فیض‌آباد و بقیه غیر بومی بودند. این تحقیق در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۲ تیمار (رقم) و سه تکرار (هر تکرار شامل یک درخت) از سال ۱۳۸۵ در باغ ایستگاه تحقیقات پسته فیض‌آباد شروع شد و تا سال ۱۳۸۷ ادامه داشت. تجزیه مرکب نشان داد که اثر سال، رقم و تأثیرات متقابل آنها تقریباً برای تمام صفات میوه‌دهی در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. براساس نتایج بدست آمده بیشترین تعداد جوانه گل در هر شاخه در ارقام برگ‌سیاه و اکبری و کمترین در رقم پسته گرمه بود. رقم بادامی سفید با ۲۰ میوه در خوشه و رقم عباسعلی با هفت میوه به‌ترتیب بیشترین و کمترین تعداد میوه در خوشه را داشتند و اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد بین آنها وجود داشت. بیشترین پوکی در رقم بادامی سفید با ۲۴ درصد و کمترین ۷/۴ درصد در رقم عباسعلی بود و بین تعداد پسته در خوشه و درصد پوکی رابطه مستقیمی وجود داشت. رقم شاهپسند (بومی منطقه دامغان) در سه سال اجرای طرح بیشترین درصد عارضه زودخندانی را نشان داد که با همه ارقام اختلاف معنی‌داری داشت. می‌توان نتیجه گرفت که ارقام ممتاز، شاهپسند، خنجری و اوحدی با شرایط اقلیمی منطقه سازگاری مناسبی نداشتند و ارقام بادامی سفید، اکبری و پسته گرمه در مجموع از سازگاری بیشتری نسبت به سایر ارقام برخوردار بودند.

کاربرد نشانگرهای ریزماهواره به‌منظور شناسایی و ثبت ارقام پسته

یکی از معضلات مهم باغداران در خصوص احداث نهالستان‌ها و باغات، نامشخص بودن اصلیت ژنتیکی ارقام کشت‌شده است. در سال‌های اخیر تکنولوژی نشانگرهای DNA در گیاهان عالی به سمت استفاده از این نشانگرها در انگشت‌نگاری DNA حرکت کرد. در این تحقیق با استفاده از ۲۵ نشانگر SSR و شش جفت آغازگر اختصاصی نشانگر AFLP، کلید شناسایی مولکولی ۱۰ رقم پسته ایرانی (*Pistacia vera*) حاصل شد. نتایج این تحقیق نشان داد علی‌رغم استفاده از ۲۵ نشانگر مولکولی SSR، تنها چهار نشانگر چند شکل بودند و نتایج آنها به شناسایی کلیدهای مولکولی اختصاصی برای ۱۰ رقم پسته مورد مطالعه منجر نشد. از مجموع شش جفت آغازگر اختصاصی استفاده‌شده نشانگر AFLP، دو جفت آغازگر M_TTT-E_GTC و M_GAG-E_CAG برای هشت رقم مورد مطالعه پسته کلید مولکولی شناسایی ایجاد کردند. جفت آغازگر M_TTT-E_GTC در ارقام عباسعلی، احمدآقایی، بادامی سفید، فندق ۴۸، ممتاز، اوحدی و شاهپسند و جفت

آغازگر M_GAG-E_CAG در رقم اکبری ایجاد کلیدهای مولکولی اختصاصی کردند. نتایج تجزیه کلاستر با استفاده از مجموع داده‌های حاصل از نشانگر AFLP نشان‌دهنده تفکیک مناسب ارقام مورد مطالعه، از یکدیگر بود. کلیدهای مولکولی اختصاصی از راه تجزیه‌های مولکولی بر روی ۵۰ درخت مادری و نتایج این تحقیق در دو آزمایشگاه مستقل تأیید شد. با استفاده از کلیدهای شناسایی مولکولی ارقام مورد مطالعه، تشخیص این ارقام به‌منظور تأیید اصالت ژنتیکی آنها را امکان‌پذیر می‌کند.

شناسایی و ثبت ارقام تجاری پسته با استفاده از خصوصیات مورفولوژیکی

به‌منظور ثبت ارقام تجاری و بومی پسته در استان کرمان ارقام اوحدی، کله‌قوچی، احمدآقایی، اکبری، ممتاز، فندق۴۸، در استان سمنان ارقام عباسعلی، شاه‌پسند، در استان قزوین رقم کله‌بزی و در استان خراسان رضوی رقم بادامی سفید بررسی شدند. ارزیابی صفات مورفولوژیکی مختلف بر اساس دستورالعمل ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی، و پایداری پسته انجام گرفت. نتایج نشان داد صفات عادت رشد، میزان تغییر رنگ پوست سخت‌دانه و ویژگی نوک میوه در رقم شاه‌پسند، رنگ تنه، رنگ شاخه یکساله، زودخندانی، عرض دانه به میلی‌متر، وزن صددانه خشک، ضخامت دانه و حاشیه برگچه انتهایی در رقم کله‌بزی، شکل برگچه انتهایی در ارقام اوحدی و عباسعلی، نوک برگچه انتهایی در رقم کله‌قوچی، شکل مقطع عرض دم‌برگ، تراکم گل‌آذین، استحکام پوست سبز میوه در رقم عباسعلی، طول محور گل‌آذین، طول دوره گلدهی، جدا شدن میوه از دم میوه در رقم فندق۴۸، زمان باز شدن ۵۰ درصد گل‌ها و اولین مرحله گلدهی پس از پیوند در رقم اکبری، شکل جوانه گل و فرورفتگی نزدیک محل اتصال دم میوه در رقم ممتاز، رنگ پوست سبز در رقم احمدآقایی، رنگ محل اتصال دم میوه در ارقام عباسعلی و فندق۴۸، موقعیت باز شدن پوست سخت، درصد پوکی دانه، رنگ پوست رویی مغز و شروع زمان گلدهی در رقم بادامی سفید متمایزکننده انحصاری هستند. با استفاده از این صفات و بررسی‌های آماری گروه‌بندی صفات انحصاری و ثبت این ارقام انجام گرفت.

بررسی و ارزیابی پایه‌های پسته

کلکسیون گونه‌های پسته شامل ۸ گونه و هیبرید بین گونه‌ای تشکیل شد (جدول ۴).

جدول ۴.۱. احداث کلکسیون گونه‌های پسته

محل	سال احداث	تعداد گونه و هیبریدهای بین‌گونه‌ای
رفسنجان	۱۳۶۴	۸

تاج‌آبادی پور و پناهی (۱۳۸۳) تأثیرات پایه و پیوندک بر زودخندانی را در چهار پایه اهلی، سرخس، بنه و آتلانتیکا و سه پیوندک احمدآقایی، کله‌قوچی و اوحدی به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی بررسی کردند. نتایج نشان داد که پایه بنه به‌طور معنی‌داری تعداد پسته در خوشه را نسبت به پایه سرخس کاهش داد و در بین پیوندک‌های مورد مطالعه، پیوندک اوحدی نسبت به پیوندک‌های احمدآقایی و کله‌قوچی به‌طور معنی‌داری تعداد پسته در خوشه بیشتری داشت. میزان کل پسته‌های زودخندان (با پوست نرم و با پوست چروکیده و خشک) روی پایه‌های آتلانتیکا و بنه به‌طور معنی‌داری بیشتر از پایه اهلی بود. نتایج حاصل از اندازه‌گیری مقدار آفلاتوکسین نشان

داد که بیشترین مقدار آفلاتوکسین مربوط به پایه‌های بنه و آتلانتیکا و کمترین آن مربوط به پایه اهلی بوده است. تاج‌آبادی پور و مرادی (۱۳۸۳) نشان دادند که نهال‌های هیبرید به‌دست آمده از پایه‌های وحشی بنه و آتلانتیکا و پایه‌های معمولی و رایج پسته اهلی (قزوینی، بادامی زرنده و اوحدی) در سنین شش ماهگی و یک سالگی با ایزوله قارچ *Phytophthora drechsleri* (یکی از عوامل مولد بیماری گموز) در محل طوقه آلوده شدند. نتایج نشان داد که تلاقی‌های قزوینی / بنه و قزوینی / آتلانتیکا در سن شش ماهگی و تلاقی قزوینی / آتلانتیکا در سن یک سالگی بیشترین مقاومت به این بیماری را نسبت به سایر تلاقی‌ها داشتند. تاج‌آبادی پور و مرادی (۱۳۸۴) به‌منظور یافتن منابع مقاوم به بیماری و تهیه بذور پسته تقریباً یکنواخت و با والدین مشخص، از روش گرده‌افشانی کنترل شده استفاده کردند. در مرحله اول تهیه بذور هیبرید، ۳۸ رقم ماده از ارقام با یک درخت نر و در مرحله دوم، گرده‌های ۳۱ فتوتیپ نر روی رقم ماده اوحدی مشخص گرده‌افشانی شدند. نهال‌های بدست‌آمده از بذور تولیدی در ۱۸ ماهگی با جدایه‌های قارچ *Phytophthora cryptogea* و *P. drechsleri* و *P. megasperma* و *P. citrophthora* در چهار تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی به‌صورت فاکتوریل در محل طوقه پس از ایجاد زخم تلقیح شدند. در این تحقیق ارقام ماده راور شماره دو، ایتالیایی، اوحدی، بهشت‌آبادی و فنوتیپ نر M۲۵ نسبتاً مقاوم و ارقام ماده فندق غفوری، بادامی نیش‌کلاغی، شصتی و سرخس و فنوتیپ نر M۱۰ نسبتاً حساس معرفی شدند.

مرادی (۱۳۷۷) با بررسی شدت بیماری‌زایی گونه‌های مختلف فیتوفترا بر روی گیاهچه‌های سه‌ماهه پسته رقم سرخس، شدت بیماری‌زایی را در گونه‌های *P. citrophthora*، *P. drechsleri* و *P. cryptogea* به‌ترتیب از زیاد به کم اعلام کرد و در شرایط گلخانه، مقاومت طوقه و ریشه نهال‌های نه‌ماهه پسته رقم‌های سرخس، بادامی و قزوینی در برابر دو گونه *P. citrophthora* و *P. drechsleri* را ارزیابی کرد. در این تحقیق، رقم قزوینی مقاوم‌ترین و رقم سرخس حساس‌ترین رقم بودند. مقایسه مقاومت طوقه و ریشه ارقام پسته به‌طور جداگانه نسبت به *P. citrophthora* و *P. drechsleri* نشان داد که در ارقام بادامی، سرخس و قزوینی نسبت به *P. drechsleri* طوقه مقاوم‌تر از ریشه بود، ولی نسبت به *P. citrophthora* در ارقام سرخس و قزوینی ریشه و در رقم بادامی طوقه مقاومت بیشتری داشت. بیشترین و کمترین پیشروی گونه‌های *P. citrophthora* و *P. drechsleri* روی رقم سرخس و قزوینی دیده شد. پیشروی قارچ روی ساقه بادامی، به‌خصوص در مورد *P. drechsleri* بیشتر از ساقه قزوینی بود. بنی‌هاشمی و همکاران (۱۳۷۴) و مرادی (۱۳۷۷) نیز پایه سرخس را به‌عنوان حساس‌ترین پایه معرفی کرد. اسماعیل پور (۲۰۰۲) در تحقیقی تأثیرات پایه‌های بنه، بادامی و سرخس را روی ارقام اوحدی، کله‌قوچی و احمدآقایی در استان کرمان مطالعه کرد و مشخص کرد که پایه بادامی بیشترین، و پایه سرخس کمترین رشد را از نظر قطر و شعاع تنه و ارتفاع درخت دارد و بنه در حد متوسط قرار دارد.

آزمایش‌های حکم‌آبادی (۱۳۷۷) نشان داد که پایه قزوینی نسبت به پایه‌های بادامی زرنده و سرخس مقاومت بیشتری در برابر شوری نشان می‌دهد. محمدی (۱۳۷۴) نشان داد که در شرایط پرآبی، پایه سرخس نسبت به بادامی زرنده و قزوینی مقاومت بیشتری در برابر شوری دارد. علیپور و حسینی فرد (۱۳۸۴) با بررسی ۳۲ رقم پسته به این نتیجه رسیدند که رقم‌های ابراهیمی، سیریزی، جندقی، پوست کاغذی، فندق ۴۸، بادامی زرنده، سیف‌الدینی و سرخس، ارقام ماده مقاوم به شوری و از بین ژنوتیپ‌های نر، ژنوتیپ‌های M۱۰، M۱۶، M۲۱، M۲۳، M۲۵، M۲۶ و M۲۷ مقاوم به شوری هستند در ادامه این تحقیق، تعداد چهار ژنوتیپ ماده نسبتاً مقاوم به شوری

(ابراهیمی، بادامی زرنده، سیف الدینی، سرخس)، علیپور و حسینی فرد (۱۳۹۲) تلاقی‌های بین ۴ ژنوتیپ ماده حساس به شوری (کله‌قوچی، رضایی زودرس، ممتاز، فندقی)، ۲ ژنوتیپ نر نسبتاً مقاوم به شوری (M۱۵, M۱۶) و ۲ ژنوتیپ نر حساس به شوری (M۲, M۳) به صورت گرده افشانی مصنوعی انجام گرفت و ۱۶ هیبرید از این تلاقی‌ها به دست آمد. بذور هیبرید مرحله اول آزمایش بعد از جوانه‌زنی در آزمایشگاه به داخل گلدان‌هایی در گلخانه منتقل شدند. بذور هر هیبرید داخل سه گلدان، هر گلدان شامل سه نهال کشت و نگهداری شد. طرح آماری مورد استفاده، طرح کرت‌های خردشده با پایه بلوک‌های کامل تصادفی بود که فاکتور اصلی، سه سطح شوری (صفر، ۷ و ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر از نمک کلرید سدیم)، فاکتور فرعی، ۱۶ هیبرید، با سه تکرار و در هر تکرار سه نهال در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد با افزایش مقادیر شوری، پارامترهای رشدی نهال از جمله درصد نهال زنده، وزن تر و خشک ساقه، وزن تر و خشک ریشه و طول نهال روند کاهشی دارد. این موضوع به‌طور واضح تأثیر منفی شوری را بر پارامترهای رشدی نهال نشان می‌دهد. نتایج تجزیه واریانس مشخص نمود اثر مقادیر متفاوت شوری آب آبیاری بر غلظت سدیم، پتاسیم و کلسیم در ریشه، ساقه و برگ نهال‌ها، اختلاف معنی‌دار از نظر آماری دارند. با افزایش شوری، غلظت سدیم و کلسیم ساقه افزایش و غلظت پتاسیم ساقه کاهش می‌یابد؛ غلظت سدیم برگ افزایش پیدا می‌کند و مقدار پتاسیم برگ کاهش می‌یابد. با افزایش کلرور سدیم آب آبیاری، شاخص نسبت سدیم به پتاسیم در ریشه، ساقه و برگ افزایش می‌یابد. نتایج نشان داد اختلاف بین هیبریدهای پسته از نظر خصوصیات، وزن تر ساقه و ریشه، وزن خشک ساقه و ریشه و همچنین طول و قطر دم‌برگ و طول نهال از نظر آماری معنی‌دار است. از نظر وزن تر و خشک ساقه، بیشترین مقادیر به‌ترتیب مربوط به هیبریدهای «سیف‌الدینی * m۱۵»، «فندقی * m۳»، «ابراهیمی * m۱۶» و «بادامی زرنده * m۱۶» می‌باشد و کمترین مقادیر به‌ترتیب مربوط به هیبریدهای «سرخس * m۱۵»، «سرخس * m۱۶»، «رضایی * m۳» و «کله‌قوچی * m۲» می‌باشد. از نظر وزن تر و خشک ریشه، بیشترین مقادیر به‌ترتیب مربوط به هیبریدهای «سیف‌الدینی * m۱۵»، «ابراهیمی * m۱۶»، «ابراهیمی * m۱۵» و «فندقی * m۳» است و کمترین مقادیر به‌ترتیب به هیبریدهای «سرخس * m۱۵»، «سرخس * m۱۶»، «رضایی * m۳» و «کله‌قوچی * m۲» تعلق دارد. به‌طور کلی، هیبرید «سیف‌الدینی * m۱۵» هیبرید مقاوم به شوری و بعد از آن هیبریدهای «ابراهیمی * m۱۶» و «فندقی * m۳» معرفی می‌شوند.



مرکز تحقیقات ابریشم کشور

• • • •

بانک ژن کرم ابریشم و کلکسیون درخت توت

تألیف:

معین الدین موج پور، علیرضا بیژن نیا،
محمدرضا بیابانی، سیده خیرالنساء طیب نعیمی

مقدمه

نوغانداری به فعالیت پرورش حشره کرم ابریشم با استفاده از برگ گیاه میزبان اطلاق می‌شود. گیاه میزبان به دو بخش تقسیم می‌شود: گیاه توت که در عموم کشورهای نوغان‌خیز دنیا رواج دارد و غیر گیاه توت که تنها در برخی کشورها چون هند و برخی کشورهای آسیای جنوب شرقی رایج است. اما در ایران این حرفه کشاورزی که امروزه به‌عنوان یک صنعت در ذیل فعالیت‌های کشاورزی از آن یاد می‌شود تنها با استفاده از برگ گیاه توت انجام می‌گیرد و از تاریخچه بسیار غنی برخوردار است.



حفظ و نگهداری ذخایر ژنتیکی کرم ابریشم از مباحث جدی در صنعت نوغانداری کشور است. طی سال‌های گذشته، پژوهش‌های بسیار زیادی در حوزه‌های تخصصی مختلف کرم ابریشم نظیر تغذیه، مدیریت، بیماری‌ها و آفات، ژنتیک و اصلاح نژاد، بیوتکنولوژی، بیوشیمی، میکروبیولوژی، کنترل کیفی و نساجی الیاف ابریشم و نظایر آن و نیز کاشت، داشت و برداشت درخت توت و تکثیر آن و ایجاد توتستان و غنی‌سازی برگ توت با مکمل‌های غذایی مختلف و شناسایی و مبارزه با آفت و بیماری‌های درخت توت و غیره در کشور انجام پذیرفته است. که مجریان آنها پژوهشگران مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی به رهبری و هدایت بخش‌های مطالعاتی و تحقیقاتی حوزه نوغانداری کشور طی چند دهه بعد از انقلاب بوده‌اند.

با وجود پژوهش‌های انجام‌شده، هنوز زمینه‌های تحقیقاتی بسیار گسترده‌ای چه در مورد پاسخگویی به معضلات احتمالی آتی و چه درباره نیازها و ورود به حوزه‌های نوین کاربری محصولات

اصلی و فرعی منتج از این صنعت با استفاده از علوم جدید، پیش روی پژوهشگران این حوزه قرار دارد که در آینده باید انجام پذیرد.

از حدود یک دهه گذشته با شکل‌گیری مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور، این مرکز پژوهشی تک محصولی به‌عنوان متولی تحقیقات نوغانداری جمهوری اسلامی ایران، در ادامه راه گذشته، پروژه‌های متعددی را به‌ویژه در حوزه تخصصی ژنتیک و اصلاح نژاد کرم ابریشم انجام داده که دستاوردهای متعددی داشته است؛ به‌گونه‌ای که امروزه در سایه مجموعه تلاش‌ها و پژوهش‌های انجام‌شده، مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور اولاً موفق به تأسیس بانک ژن کرم ابریشم ایران و کلکسیون‌های نهال‌های اصلاح‌شده وارداتی و بومی برخی از اقلیم‌های کشور شده و ثانیاً توانسته جمهوری اسلامی ایران را از یک واردکننده تخم نوغان^۱ تجاری به صادرکننده آن به‌صورت بالقوه و بالفعل تبدیل کند.

اهمیت منابع ژنتیکی و بانک‌های ژن

هر یک از موجودات زنده جانوری و گیاهی اعم از حشره کرم‌ابریشم و گیاه توت با زیست اکوسیستم‌های طبیعی مختلف و گذشت زمان و نیز زیست در شرایط محیطی خاص به‌طور مصنوعی نظیر حشره کرم‌ابریشم در ایران^۲، ممکن است باقی بمانند یا از بین بروند. زیرا تغییرات زیست‌محیطی یا تحولاتی که در اکوسیستم‌های کشاورزی روی می‌دهد و نیز بروز جنگ، شیوع آفات و بیماری‌ها و سایر حوادث طبیعی (خشکسالی، سیل و غیره)، سوء مدیریت‌ها و در خصوص گیاه توت رایج شدن کشت واریته‌های تجاری وارداتی سبب ایجاد خطر حذف منابع ژنی بومی می‌شود و در نتیجه بر تنوع ذخایر ژنتیکی تأثیرگذار است و ممکن است این منابع با ارزش را دچار تخریب و فرسایش کند. درباره ارزش و اهمیت حفظ ذخایر ژنتیکی کرم ابریشم توت و درخت توت می‌توان به موارد زیر اشاره کرد

دستیابی به فنوتیپ‌های مورد نظر

اگر امروزه تنوع ژنوتیپ‌های حشره کرم ابریشم و درخت توت ثبت شوند، در آینده‌ای نه چندان دور می‌توان فنوتیپ مورد نظر را از میان ژنوتیپ‌های حیوانی موجود به‌دست آورد. البته این امر مستلزم حفظ ذخایر ژنتیکی تا آن موقع خواهد بود. با توسعه کاربرد نشانگرهای ژنتیکی، ریزماهورها و توالی‌های دی‌ان‌ای می‌توانند تنوع ژنتیکی در داخل و بین‌نژادها را شناسایی و در نتیجه از ذخایر ژنتیکی بهتر حفاظت کرد.

پاسخ به نیازهای آتی

یکی از دلایل حفظ تنوع ژنتیکی این است که می‌توان به نیازهای کنونی و آتی سیستم‌های تولید حیوانات اهلی و همچنین مشتریان و بازار، پاسخ مناسب داد. زیرا نژادها و واریته‌هایی که هم‌اکنون برای پاسخگویی به نیازهای فعلی استفاده می‌شوند، ممکن است در آینده پاسخگوی شرایط محیطی، اقتصادی و اجتماعی جامعه هدف نباشند که در این حالت می‌توان از ژن‌های موجود در ذخایر ژنتیکی که فعلاً استفاده نشده‌اند، برای پاسخگویی به نیازهای زمان استفاده کرد.

۱. کرم ابریشم که توسط پروانه ماده در پایان چرخه زندگی گذاشته می‌شود.

۲. تاکنون گونه‌های وحشی (*Mandarina spp*) و نژادهای گونه‌ی کرم ابریشم توت *Bombyx mori* L با قابلیت زیست در زیستگاه طبیعی یافت نشده است.

همخونی، آمیخته‌گری با نژادهای غیربومی یا جایگزینی نژادهای دیگر

توجه به همخونی در انتخاب نژادها بسیار رواج دارد. این کار سبب کاهش تنوع ژنتیکی و داشتن زمینه ژنتیکی نزدیک به ۱۰۰ درصد خالص در بین افراد یک نژاد می‌شود. تا امکان موفقیت و کاهش ریسک‌پذیری در اجرای تلاقی‌های هدفمند به‌منظور رسیدن به آمیخته‌های با توان برتر در صفات مهم زیستی - اقتصادی فراهم شود.

نیاز به حفظ ژن‌ها و ترکیبات ژنی بالقوه سودمند

توجه به موضوع انقراض در جمعیت‌های گیاهی و جانوری در زیستبوم‌های مختلف به دلایل عدیده، خطر از دست رفتن ژن‌های با ارزش را پیش‌روی زیست‌شناسان و اصلاح‌نژادگران قرار داده است که ممکن بود پیش از این به‌عنوان توان بالقوه در ارائه نژادها و واریته‌های مقاوم و پرتولید استفاده شوند.

بهره‌برداری از مزایای پدیده هتروزیس

هتروزیس موجب افزایش راندمان و عملکرد نتاج نسبت به میانگین گله‌های والد می‌شود که خود به‌لحاظ ژنتیکی از طریق تلاقی بین نژادها به دست می‌آید. تلاقی‌های بین نژادی^۱ به‌صورت گسترده‌ای در حشره کرم‌ابریشم برای تولید تخم نوغان تجاری به‌کار گرفته می‌شوند. بدین‌ترتیب در صورت نگهداری تنها یک نژاد، فرصت ایجاد تلاقی‌های مناسب از دست خواهد رفت.

غلبه بر عدم پیشرفت انتخاب

با داشتن بانک ژن امکان تنوع ژنتیکی فراهم می‌شود. در صورت نبود تنوع ژنتیکی، امکان انتخاب از دست خواهد رفت؛ زیرا به‌علت تشابه ژنتیکی، تغییرات گسترده‌تر امکان‌پذیر نخواهد بود؛ اما در صورت تنوع ژنتیکی، امکان غلبه بر این مشکل از طریق ایجاد تلاقی ممکن خواهد شد.

تأمین راهکارهای اطمینان‌بخش در قبال مسائل پیشرو

- تغییرات آب‌وهوایی؛
- گسترش بیماری به‌ویژه در سیستم تولیدی تک‌منظوره؛
- فراهم‌سازی امکان دستیابی مجدد به برخی نژادهای حذف شده ناخواسته از طریق پایه‌های والدینی موجود؛
- توسعه فعالیت نوغانداری در مناطق مستعد جدید.

دلایل فرهنگی

از دلایل فرهنگی در این زمینه می‌توان به قدمت صنعت نوغانداری در کشور (چند هزار ساله)، عبور جاده تاریخی ابریشم از کشور، وجود زیرساخت‌های مرتبط نظیر کاربران (نوغانداران، گلیم‌بافان، قالی‌بافان و...)، امکانات پرورش (توتستان، تلنبار و...)، امکانات صنعتی (کارگاه‌های پيله خشک‌کنی، کارخانه‌های نخ‌ریسی ابریشم سنتی و صنعتی، کارگاه‌های رنگ‌رزی، دارهای قالی و...)، وابستگی بخشی از درآمد خانوارهای روستایی مناطق دارای فعالیت نوغانداری، نخ‌ریسی سنتی، بافت فرش دستبافت و...، گره‌خوردگی خرده‌فرهنگ‌های امروزی، و آموزشی و جلب توریسم در پارک‌ها یا موزه‌های تاریخ طبیعی مورد اشاره کرد.

1. Crossbreeding

اهداف تحقیقاتی

اهداف مرتبط با این زمینه، شامل شناسایی عملکرد ژن‌های خاص مسئول تنظیم صفاتی همچون تولید، سلامت، سازگاری و... از طریق مقایسه با گروه‌های بسیار متفاوت، اجرای روش‌های تلاقی و نیز روش‌های مختلف انتخاب به‌منظور دستیابی به واریته‌های جدید، اعمال شرایط محیطی مختلف در جداسازی و تکثیر واریته‌های مقاوم و... و همچنین مقایسه واریته‌های موجود در بانک ژن کرم ابریشم با استفاده از نشانگرهای مولکولی به منظور شناسایی وجوه تمایز و نیز جایگاه‌های ژنی احتمالی کنترل‌کننده این صفات در سطح مولکول DNA، استفاده از دانش انتقال ژن در ایجاد واریته‌های کرم ابریشم و درخت توت مطلوب و نیز استفاده از آنها به‌ویژه حشره کرم ابریشم به عنوان یک کارخانه تولید مواد بیولوژیک اشاره کرد.

حفظ ژن‌های خاص

برخی واریته‌ها به دلیل داشتن فنوتیپ خاص در مراحل مختلف زیستی خود (لاروی، شفیرگی یا پيله، پروانه و تخم)، یا برخی خصوصیات کمی و کیفی دیگر نظیر مقاومت به برخی امراض و شرایط محیطی و... به محض شناسایی جداسازی و در بانک ژن نگهداری می‌شوند. البته امروزه به دلیل اجرای برخی فعالیت‌های انتقال ژن و در پی دستیابی به سویه‌های کرم ابریشم دارای یک خصوصیت متمایز، این سویه‌ها نیز در بانک ژن حفظ و نگهداری می‌شوند.

تاریخچه

ریشه شکل‌گیری مرکز تحقیقات ابریشم کشور را باید راه‌اندازی واحد مطالعات و بررسی‌های نوغانداری به سال ۱۳۶۰ در زیر مجموعه شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران دانست که خود در سال ۱۳۵۹ از ادغام دو شرکت دولتی پيله‌ور و مجتمع تولید ابریشم و یک بخش غیردولتی تحت نام شرکت ابریشم گیلان تشکیل شد. در سال ۱۳۶۴، اجرای طرح تحقیقات ابریشم در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران با استفاده از منابع مالی سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی شروع شد که تا سال ۱۳۷۷ تداوم داشت.

با اجرای پروژه مشترک بین دولت جمهوری اسلامی ایران، سازمان خواربار جهانی (FAO) و دفتر عمران سازمان ملل (UNDP) با عنوان «بومی‌سازی دانش اصلاح‌نژاد کرم ابریشم و روش‌های صحیح نگهداری تخم نوغان» طی سال‌های ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۵، مقدمات تشکیل بانک ژن کرم ابریشم که تا آن زمان به صورت سنتی بود و تنها محدود به نگهداری نسل‌های والدینی برخی واریته‌های بومی و تجاری می‌شد، پی‌ریزی شد. در سال ۱۳۸۳ با تفویض وظایف، اختیارات و امکانات واحد مطالعات و بررسی‌های نوغانداری شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران (بر اساس مصوبه شورای عالی اداری و توافقنامه بین هیأت مدیره شرکت مادر تخصصی تولید محصولات کشاورزی، دامی و منابع طبیعی و سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی) و با تغییر نام آن واحد به «مرکز تحقیقات ابریشم کشور» در ذیل سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی با وظایف یک مرکز تحقیقاتی ملی این کار با جدیت بیشتر پی گرفته شد و به عنوان یک وظیفه حاکمیتی تکلیفی از سوی دولت به عهده مرکز تحقیقات ابریشم ایران نهاده شد.

در خصوص گیاه توت نیز با شکل‌گیری شرکت‌های دست‌اندرکار صنعت نوغانداری در قبل از انقلاب (شرکت دولتی پيله‌ور و مجتمع تولید ابریشم و یک بخش غیر دولتی تحت نام شرکت

ابریشم گیلان)، شرکت ابریشم گیلان در سال ۱۳۵۴ مبادرت به وارد کردن حدود ۱۲ واریتهٔ پرمحصول از کشور ژاپن کرد که جهت حفظ پایه‌های اولیه، قلمه‌های آن ارقام در قطعهٔ کلکسیون گیاه توت در مجتمع تولید ابریشم سابق و مرکز تحقیقات ابریشم کشور فعلی کاشت و نگهداری شد. همچنین بین سال‌های ۱۳۷۱ و ۱۳۷۵، به‌منظور توسعهٔ کلکسیون گیاه توت و فراهم‌سازی زمینهٔ اجرای طرح‌ها و پروژه‌های اصلاح‌نژادی گیاه توت، نسبت به جمع‌آوری نمونه‌های توت بومی از برخی از استان‌های کشور از طریق قلمه و کاشت آن در واحد مطالعات نوغانداری آن زمان و مرکز تحقیقات ابریشم کشور فعلی اقدام شد.

وظایف

وظایف محوله بر مرکز تحقیقات ابریشم کشور را می‌توان در دو بخش حاکمیتی و تحقیقاتی به شرح زیر خلاصه کرد:

وظایف حاکمیتی

- حفظ و تکثیر تخم نوغان لاین و اجداد (۳p و ۲p) کشور؛
- حفظ و تکثیر بانک ژن کرم ابریشم و درخت توت؛
- تولید تخم نوغان ۲P و ارائهٔ آن به مرکز توسعهٔ نوغانداری کشور به منظور تولید تخم نوغان تجاری کشور؛
- انتقال یافته‌های علمی و پژوهشی و نتایج طرح‌های تحقیقاتی-کاربردی.

وظایف تحقیقاتی

اجرای پروژه‌ها و طرح‌های تحقیقاتی در هر یک از سه بخش تحقیقاتی زیر به‌منظور پاسخگویی به بهره‌برداران در بخش‌های کشاورزی، صنایع، خدمات، اقتصاد در سطح کشور به‌ترتیب در راستای عناوین زیر:

الف) بخش توت

- معرفی واریته‌های پرتولید با مقاومت نسبی به شرایط نامساعد محیطی و بیماری‌ها؛
- شناسایی و کنترل آفات و بیماری‌های درخت توت؛
- بهبود سیستم کاشت، داشت و برداشت؛
- اجرای آزمایش‌های خاک و برگ؛
- تغذیه و فیزیولوژی درخت توت و ...

ب) بخش کرم ابریشم

- معرفی واریته‌های پرتولید و مقاوم کرم ابریشم؛
- تولید، حفظ و تکثیر لاین‌های مادری کرم ابریشم؛
- بهبود روش‌های انتخاب و تلاقی در تخم نوغان‌های پایه و لاین‌های خالص؛
- بهبود روش‌های سنتی پرورش کرم ابریشم و روش‌های نگهداری و تفریخ تخم نوغان به‌منظور کاهش هزینه‌های تولید؛
- توسعهٔ کاربرد غذای مصنوعی در پرورش کرم ابریشم؛

- بهبود روش‌های خشک کردن و نگهداری پيله؛
- شناسایی و بهبود روش‌های کنترل بیماری پیرین و آزمایش‌های میکروسکوپی؛
- شناسایی آفات و عوامل میکروارگانیسمی بیماری‌زای کرم ابریشم و به‌کارگیری روش‌های کنترل، پیشگیری و مبارزه با آنها و

ج) بخش فراورده‌های نوین

- معرفی پودر کرم ابریشم به‌منظور کنترل و کاهش قند خون در بیماران دیابتی؛
- بررسی مراحل خالص‌سازی و معرفی پروتئین سیرسین ابریشم به‌منظور استفاده در صنایع آرایشی-بهداشتی؛
- استفاده از کرم ابریشم به‌عنوان بیوراکتور؛
- تعیین توالی ژنوم ویروس NPV کرم ابریشم؛
- معرفی پودر یا چای برگ توت به‌عنوان نوعی چاشنی یا مکمل غذایی به‌منظور کنترل فشار و کلسترول خون و

فعالیت‌های تحقیقاتی و دستاوردها

برخی از دستاوردهای شاخص تحقیقاتی در حوزه نوغانداری را می‌توان به شرح زیر معرفی کرد:

۱. بومی‌سازی دانش اصلاح‌نژاد کرم ابریشم با اجرای پروژه مشترک بین دولت جمهوری اسلامی ایران و سازمان خواربار جهانی (FAO) و دفتر عمران سازمان ملل (UNDP) (۱۳۷۵-۱۳۷۱) (شکل ۱)؛



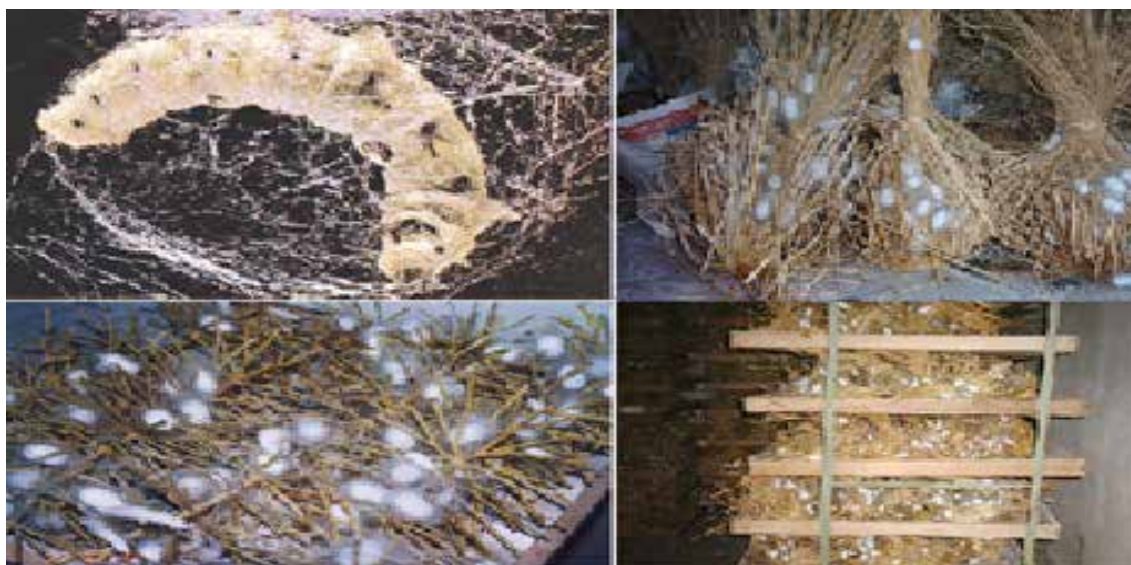
شکل ۱. پروژه مشترک بین ایران و سازمان خواربار جهانی برای ایجاد معیشت پایدار

۲. خودکفایی در تولید تخم نوغان تجاری مورد نیاز کشور و قطع واردات آن که در برخی سال‌ها، در حدود ۲ میلیون دلار هزینه داشت؛



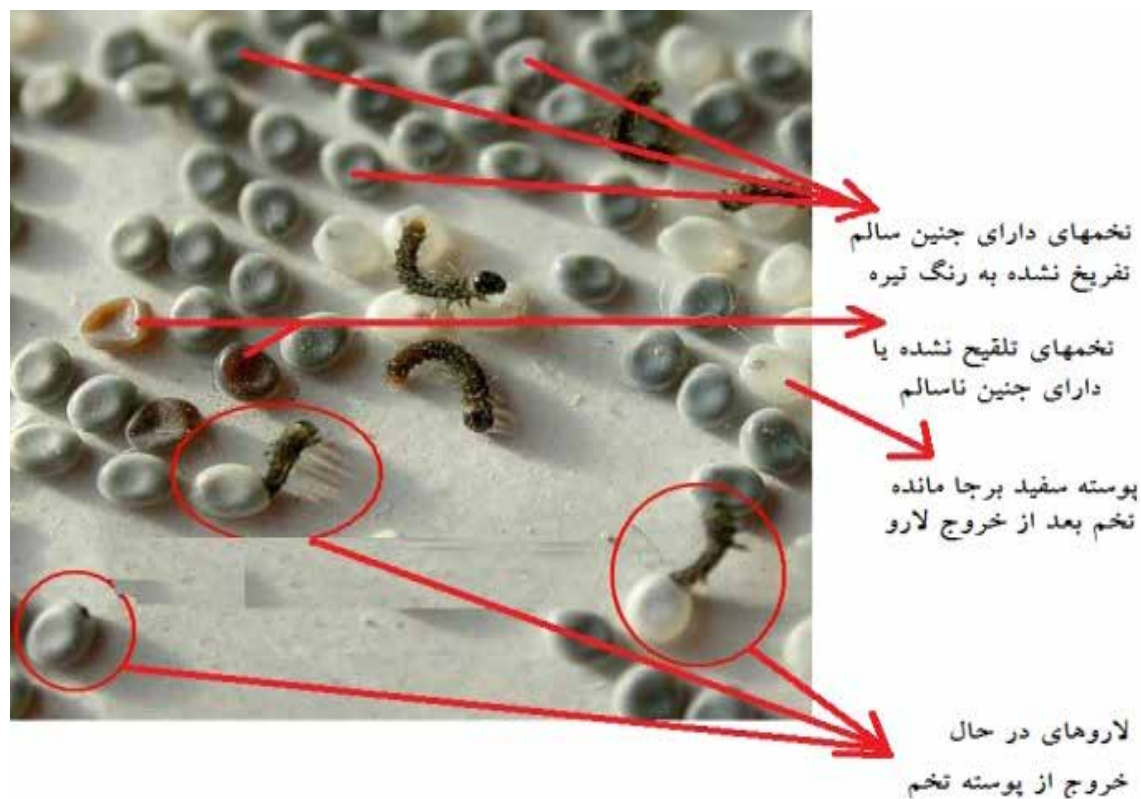
شکل ۲. پروانه ماده کرم ابریشم توت در حال تخم‌ریزی

۳. افزایش بازده تولید پیلۀ تر از هر جعبه تخم نوغان از ۲۱-۲۲ کیلوگرم در دهۀ ۱۳۷۰ به حدود ۳۰ کیلوگرم؛



شکل ۳. تولید پیلۀ توسط حشره کرم ابریشم توت

۴. بهبود روش‌های نگهداری و تفریخ تخم نوغان والد و هیبرید و افزایش درصد تفریخ آنها در سطح استانداردهای بین‌المللی؛



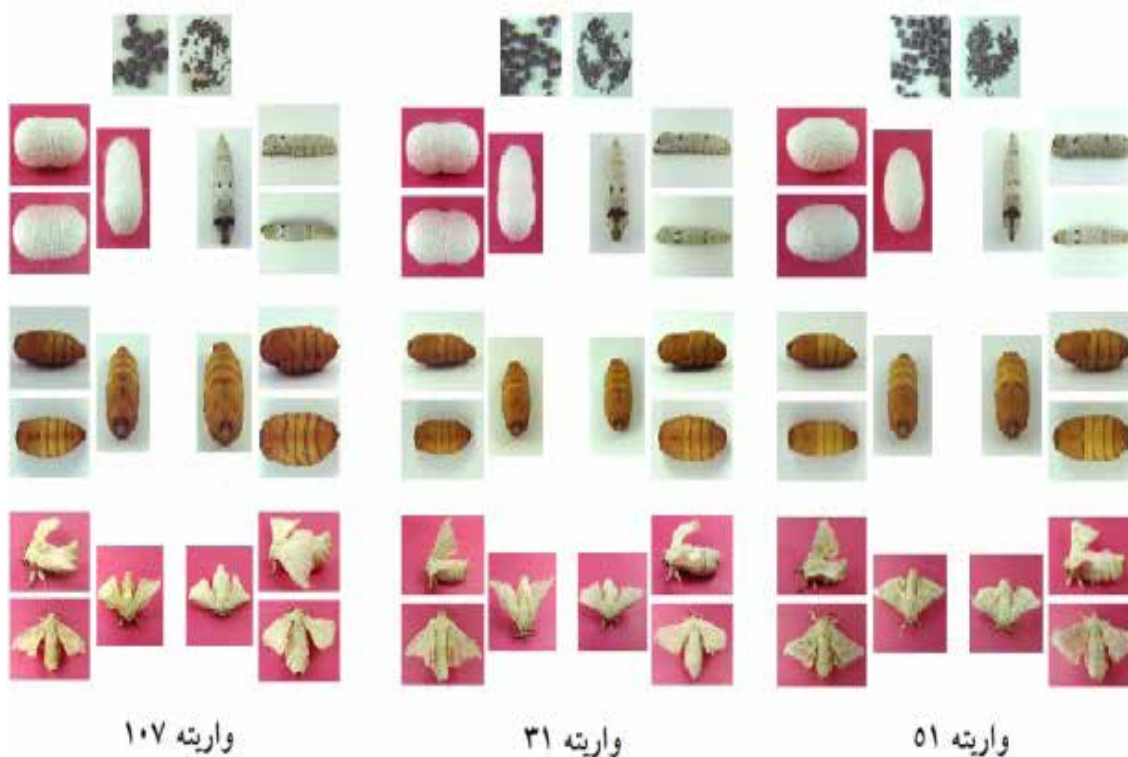
شکل ۴. نحوه تفریخ تخم نوغان

۵. تشکیل و توسعه بانک ژن کرم ابریشم از حدود ۴۰ واریته مختلف بومی و اصلاح‌شده اولیه به بیش از ۱۰۰ نوع مختلف و تهیه راهنمای جامع ذخائر ژنتیکی کرم ابریشم ایران؛



شکل ۵. حفظ و نگهداری از نژادهای مختلف کرم ابریشم موجود در بانک ژن

۶. معرفی واریته‌های مقاوم و پُرتولید کرم ابریشم با به‌کارگیری پروژه‌های اصلاح نژادی (شکل ۶)؛



شکل ۶. واریته‌های مقاوم و مطلوب کرم ابریشم

۷. بهبود کنترل بیماری‌های رایج کرم ابریشم با معرفی روش‌های مناسب ضدعفونی قبل، حین و بعد از پرورش و شیوه‌های پیشگیری از وقوع بیماری‌ها (شکل ۷)؛



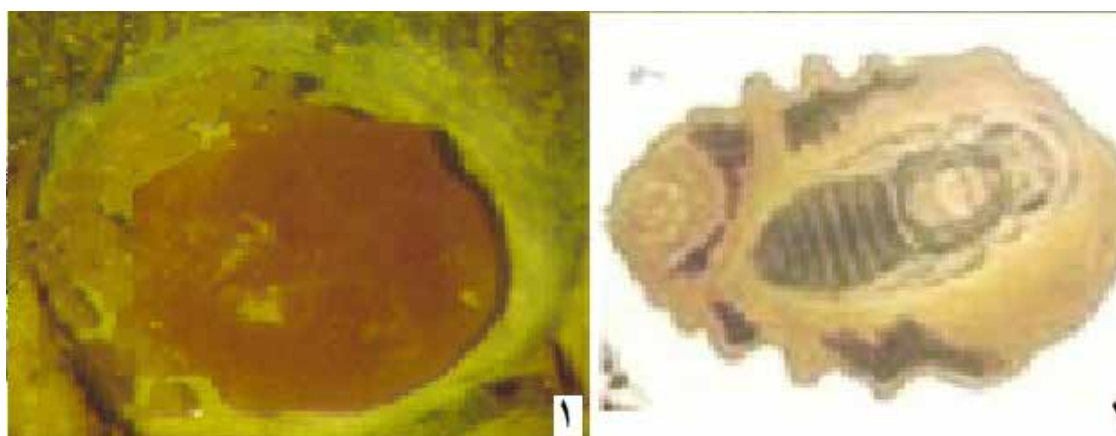
شکل ۷. روش‌های پیشگیری و کنترل بیماری‌های رایج کرم ابریشم

۸. معرفی روش‌های علمی تکثیر درختان توت از طریق روش‌های تکثیر غیرجنسی (پیوند و قلمه)
(شکل ۸)؛



شکل ۸. بررسی افزایش درصد گیرایی قلمه‌های توت با استفاده از هورمون گیاهی

۹. کنترل برخی آفات توت از جمله شپشک سپردار از طریق به‌کارگیری روش کنترل بیولوژیک با استفاده از زنبور پارازیت آفت (شکل ۹)؛



شکل ۹. شپشک ماده توت (۱) پس از برداشتن سپر و (۲) پارازیت شده توسط زنبور پروسپالتلابلری

۱۰. تعیین مقدار آهک به منظور تنظیم PH و فرمول کودی مورد نیاز خاک توتستان‌های استان گیلان (شکل ۱۰)؛



شکل ۱۰. برداشت برگ مناسب جهت تغذیه لاروهای کرم ابریشم توت

۱۱. بررسی باقی‌مانده سموم در پرورش کرم ابریشم به‌ویژه برخی سموم IGR و ارائه هشدارهای فنی مرتبط (شکل ۱۱)؛



شکل ۱۱. بررسی اثرات سموم و ترکیبات مکمل غذایی روی کرم ابریشم توت

۱۲. معرفی روش‌های صحیح کاشت، داشت، هرس و برداشت درختان توت در شرایط مختلف آب‌وهوایی (شکل ۱۲)؛



شکل ۱۲. داشت مناسب توستان یعنی تولید مناسب کمی و کیفی برگ توت

۱۳. معرفی و ترویج روش‌های نوین پرورش کرم ابریشم و تولید برگ توت به‌منظور کاهش هزینه‌های تولید (شکل ۱۳)؛



شکل ۱۳. روش سنتی و نیمه صنعتی پرورش

۱۴. تعیین فرمول پایه غذای مصنوعی کرم ابریشم با استفاده از واریته‌های پلی‌فاژ کرم ابریشم (شکل ۱۴)؛



شکل ۱۴. تغذیه کرم ابریشم با غذای مصنوعی

۱۵. بررسی مبارزه بیولوژیک با استفاده از باکتری‌های آنتاگونیست علیه پوسیدگی ریشه و طوقه توت در استان گیلان؛



شکل ۱۵. تظاهر بیماری پوسیدگی بنفش ریشه در اندام‌های زیرزمینی و هوایی

۱۶. شناسایی ژنتیکی گروه‌های بومی کرم ابریشم ایران.



شکل ۱۶. پیله‌های حاصل از پرورش نژادهای بومی کرم ابریشم توت ایران

۱. حفاظت ذخایر ژنتیکی در زیستگاه طبیعی (*In situ conservation*)

ارقام گیاه توت در قطعه کلکسیون گیاه توت از توستان ۲۳ هکتاری مرکز تحقیقات ابریشم کشور در ردیف‌های کاشت به‌طول حدود ۵۰ متری از هر رقم کاشت شده که در مجموع مشتمل بر ۱۲ رقم توت وارداتی از ژاپن و چند رقم بومی جمع‌آوری شده از شش استان کشور است که همه‌ساله نسبت به اجرای عملیات داشت آن همچون سایر قطعات توستان مورد اشاره اقدام شده، و از برگ توت درختان در فصل پرورش برای تغذیه و پرورش کرم ابریشم استفاده می‌شود. به طور کلی، نحوه نگهداری کلکسیون گیاه توت در محیط طبیعی است.

۲. حفاظت ذخایر ژنتیکی در خارج از زیستگاه طبیعی (*Ex situ conservation*)

واریه‌های کرم ابریشم موجود در ایران تنها از گیاه توت هستند؛ به عبارتی از واریته‌های متعلق به گونه کرم ابریشم توت هستند. واریته‌های مختلف این گونه حشره در مناطق مختلف نوغانخیز دنیا تنها در شرایط محیطی کنترل شده به لحاظ شرایط دما، رطوبت و نور در طی سال نگهداری و بهره‌برداری می‌شوند؛ زیرا در این گونه جانوری، طی چند هزار سال بعد از کشف، امکان استحصال نخ ابریشم از آن، به دست انسان و پرورش و نگهداری آن فراهم شد. از این رو، حشره، در طی این مدت برخی از توانایی‌های خود نظیر پیدا کردن غذای برگ توت و تغذیه از آن روی درختان توت در زیستگاه‌های طبیعی خود را به دلیل ناتوانی در جابه‌جایی زیاد در مرحله لاروی و نیز عدم امکان جفت‌یابی و تخم‌ریزی در مکان‌های مناسب به دلیل عدم توان پرواز در دوره پروانگی و مواردی از این قبیل، از دست داد. دخالت انسان جهت حفظ منافع خود، بقای این حشره را در قالب نگهداری نژادها و واریته‌های مختلف آن در بانک‌های ژن انحصاری آن از طریق پرورش سالیانه آنها طی یک تا چند نوبت (بسته به وجود شرایط محیطی مستعد از جمله برگ توت مناسب، تک‌نسله، دونسله یا چندنسله بودن نژاد حشره^۱) و تخم‌گیری و نگهداری تخم‌ها در شرایط مناسب محیطی به لحاظ درجه حرارت، درصد رطوبت و شدت نور تاکنون تضمین کرد و جلو انقراض آن را گرفت.

۱. البته به دلیل ابداع روش‌های تفریح مصنوعی، امروزه نژادهای یک‌نسله نیز قابل پرورش طی چند نسل در سال هستند.

۲.۱. جمع‌آوری منابع ژنتیکی

بانک ژن کرم‌ابریشم

با اجرای پروژه مشترک بین دولت جمهوری اسلامی ایران، سازمان خواربار جهانی (FAO) و دفتر عمران سازمان ملل (UNDP) تحت عنوان «بومی‌سازی دانش اصلاح نژاد کرم ابریشم و روش‌های صحیح نگهداری تخم نوغان» طی سال‌های ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۵ مقدمات تشکیل بانک ژن کرم ابریشم توت کشور پی‌ریزی شد و از طریق گردآوری منابع ژنتیکی موجود این حشره از واحد تولید تخم نوغان وابسته به شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران^۱ و نیز سایر شعبات آن در استانهای مختلف کشور و همچنین اجرای پروژه‌ها و طرح‌های تحقیقاتی مصوب اصلاح‌نژادهای موجود با استفاده از اعمال روش‌های مختلف تلاقی‌ها و روش‌های مختلف انتخاب و نیز اجرای عملیات بازمهندسی روی برخی ارقام تجاری وارداتی کشورهای مختلف نوغانداری دنیا نظیر چین، تایوان و... بسط و توسعه یافت. به‌گونه‌ای که امروز بیش از ۱۰۰ واریته کرم‌ابریشم توت در بانک ژن کرم‌ابریشم کشور در مرکز تحقیقات ابریشم کشور وابسته به سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی در ذیل وزارت جهاد کشاورزی حفظ و نگهداری می‌شود.

کلکسیون درخت توت

به لحاظ منابع ژنتیکی گیاه توت تنها به گردآوری و تکثیر رویشی (قلمه زدن) برخی ارقام بومی از استان‌های فارس، هرمزگان، آذربایجان غربی، گیلان، تهران و آذربایجان شرقی در مجموع ۲۷ کلون و ۱۲ واریته توت اصلاح‌نژاد شده وارداتی در قالب احداث و تکمیل کلکسیون توت در مرکز تحقیقات ابریشم کشور بسنده شده است.

۲.۲. حفاظت

بانک ژن کرم ابریشم

ذخایر بانک ژن کرم ابریشم توت در ایران تنها در مرکز تحقیقات ابریشم کشور تحت شرایط مناسب متناسب با استانداردهای جهانی نگهداری می‌شوند. ایجاد این بانک ژن در کشور تنها با همکاری و نظارت مستقیم این مرکز به جهت ملاحظات فنی و بهداشتی امکان‌پذیر خواهد بود. همچنین دسترسی به بانک ژن کرم ابریشم برای سایر مؤسسات و مراکز علمی و پژوهشی تنها در صورت طی مراحل مکاتبات و هماهنگی‌های لازم امکان‌پذیر خواهد بود. شایان ذکر است که بانک ژن کرم ابریشم کشور منحصر به فرد است؛ از این‌رو به جهت اصول پدافند غیرعامل و اصول حفاظت از منابع زیستی پایه کشور به‌عنوان یک سرمایه، راه‌اندازی سایت‌های پشتیبان برای این ذخایر ژنتیکی کرم ابریشم کشور ضروری است.

کلکسیون درخت توت

ذخایر بانک ژن درخت توت موجود در قطعه کلکسیون توتستان مرکز تحقیقات ابریشم کشور از طریق اجرای عملیات داشت توتستان در طی سال نظیر برداشت سالیانه سرشاخه‌ها و هرس پس از برداشت و وجین، شخم و کوددهی آنها حفظ و نگهداری شده و مطالعات اصلاح‌نژادی، مقایسه ارقام و غیره با هماهنگی و همکاری این مرکز امکان‌پذیر خواهد بود. گفتنی است که کارهای پژوهشی در خصوص گیاه توت تاکنون تنها به اجرای طرح سازگاری

۱. این شرکت تنها متولی اجرایی بخش نوغانداری کشور و وابسته به دولت طی سالهای ۱۳۵۹ تا ۱۳۹۳ بوده است.

ارقام توت در مناطق مختلف نوغانداری کشور و نیز اجرای پروژه‌های تحقیقاتی بررسی آفات و بیماری‌های عمده و نیز تغذیه گیاه توت معطوف بوده است. از این‌رو برای جمع‌آوری ذخایر ژنتیکی گیاه توت کشور و اجرای کارهای مطالعاتی اصلاح نژادی منسجم درباره این گیاه به‌منظور استفاده از ظرفیت‌های بومی مناطق نوغان‌خیز کشور و بسط نوغانداری در مناطق جدید، توجه و تأمین منابع لازم، ضروری است.

۳. سالم‌سازی ژرم‌پلاسما و ایجاد هسته‌های اولیه عاری از بیماری بانک ژن کرم ابریشم

مرکز تحقیقات ابریشم کشور بنا به وظیفه سازمانی-حاکمیتی خود در خصوص حفظ و حراست از ذخایر ژنتیکی حشره کرم ابریشم توت، حفظ و تکثیر تخم نوغان لاین و اجداد (۳p و ۲p) کشور و نیز تولید تخم نوغان ۲P مورد نیاز بخش اجرا یعنی مرکز توسعه نوغانداری کشور^۱ جهت تولید و تأمین تخم نوغان تجاری مورد نیاز کشور بر خود وظیفه می‌داند همه‌ساله با اجرای صحیح مراحل حفظ و نگهداری تخم نوغان‌های وارسته‌های موجود در بانک ژن و نیز پایه‌های والدینی تخم نوغان تجاری اقدام کند. در این راستا طی مراحل پرورش نسبت به رعایت شرایط محیطی مناسب مانند درجه حرارت، رطوبت، نور و همچنین شرایط بهداشتی از طریق ضدعفونی اماکن پرورش، ابزار مورد استفاده، سطح بستر پرورش و لاروها، همچنین اعمال مدیریت مناسب در به‌کارگیری به‌موقع نیروها برای اجرای به‌موقع عملیات پرورش و رعایت نکات بهداشتی از سوی آنها و همچنین بازبینی میکروسکوپی تمامی پروانه‌های ماده استفاده‌شده در تولید تخم نوغان‌ها، جهت حذف محصول تخم نوغان‌های پروانه‌های آلوده احتمالی به پیرین^۲ اقدام می‌شود.

کلکسیون درخت توت

در خصوص بانک ژن درخت توت نیز تنها به کاشت نهال‌های سالم حاصل از تکثیر رویشی ارقام جمع‌آوری شده از مناطق مختلف کشور در قطعه کلکسیون از توتستان مرکز تحقیقات ابریشم کشور و اجرای عملیات داشت از توتستان اقدام می‌شود.

۴. احیا و تکثیر منابع ژنتیکی نگهداری‌شده بانک ژن کرم ابریشم

نگهداری و تکثیر ذخایر ژنتیکی کرم ابریشم توت موجود در بانک ژن کرم ابریشم مرکز تحقیقات ابریشم کشور از طریق اجرای عملیات پرورش محصول تخم نوغان‌های هر پروانه ماده از هر وارسته کرم ابریشم^۳ در اردیبهشت هر سال (در شرایط آب‌وهوایی استان گیلان و با توجه به وضعیت

۱. از سال ۱۳۹۳ برابر تصمیم هیأت وزیران و به‌منظور افزایش وظایف نظارتی و کاهش تصدی‌گری بخش اجرای دولتی متولی صنعت نوغانداری کشور، بخش اجرایی موجود یعنی شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران طی سه سال ملزم به واگذاری وظایف تصدی‌گری به بخش خصوصی و نیز انتقال وظایف نظارتی و حاکمیتی خود به مرکز توسعه نوغانداری کشور شد.

۲. بیماری پیرین در سال ۱۸۴۵ در فرانسه و سپس طی سال‌های ۱۸۵۸-۱۸۵۴ در کشورهای اروپایی همچون ایتالیا و اسپانیا شیوع پیدا کرد که در پی آن، اروپاییان در تهیه تخم نوغان با ناکامی مواجه شدند و به ناچار تخم نوغان خود را از ترکیه، رومانی، آسیای صغیر، ایران، چین و ژاپن تهیه می‌کردند. حتی در اواخر قرن نوزدهم میلادی این بیماری به تمامی کشورهای نوغان‌خیز جهان از جمله ایران (در سال ۱۸۸۸ میلادی) سرایت کرد. این بیماری در سال ۱۸۷۰ با مطالعه دقیق لویی پاستور فرانسوی شناسایی و نحوه انتقال آن کشف شد. او روش آزمایش پروانه مادر پس از تخم‌ریزی را جهت کنترل شیوع بیماری پیشنهاد کرد. عامل بیماری موجود تک‌یاخته‌ای با نام علمی *Nosema bombycis* است.

۳. شامل ۵۰۰-۴۰۰ عدد تخم است که یک بچ (batch) خوانده می‌شوند.

رویش برگ درختان توت) به طور مجزا صورت می گیرد که خود آنها نیز محصول تلاقی درون خانوادگی^۱ بوده اند. پرورش در شرایط مناسب محیطی حدود ۲۸ تا ۳۰ روز با طی چهار مرحله پوساندازی و ۵ سن لاروی طول می کشد و در نهایت لاروها طی یک هفته به پيله رفته و تبدیل به شفیره می شوند و طی یک هفته دیگر در شرایط محیطی مناسب تبدیل به پروانه می شوند که پس از جفت گیری با پروانه نر مناسب از درون همان خانواده و جداسازی طی ۷۲ ساعت تخم ریزی می کنند. تخم ها روی کارت های مناسب و مخصوص جمع آوری و در اتاق های مخصوص با تأمین شرایط دمایی مناسب بر اساس جدول تقویمی تنظیمی به لحاظ شرایط دمایی، رطوبتی و نوری که تقریباً منطبق بر شرایط محیطی خارج است، نگهداری می شوند، به گونه ای که طی زمستان و اوایل بهار سال بعد نیاز به نگهداری در محیط سردخانه خواهد بود. با شروع فصل نوغانداری جدید در بهار سال آتی، با اعمال یک شوک حرارتی تخم نوغان ها در اوایل اردیبهشت جهت طی مراحل تفریخ که ۱۳ روز به طول خواهد انجامید از سردخانه خارج می شوند و در اتاق های پرورش در شرایط دمایی بین ۱۵ تا ۲۵ درجه و رطوبت ۷۰-۸۵ درصد و رژیم نوری ۶ ساعت تاریکی و ۱۸ ساعت روشنایی قرار می گیرند که پس از اعمال رژیم سه روز تاریکی مطلق تفریخ می شوند و مجدداً عملیات پرورش تکرار می شود.

کلکسیون درخت توت

نگهداری و تکثیر ارقام مختلف درخت توت از طریق اجرای عملیات داشت توتستان و نیز تکثیر از طریق روش رویشی قلمه زنی با استفاده از سرشاخه های مناسب به لحاظ قطر و عاری بودن از عوامل بیماری زا و آفات گیاهی و در بستر مناسب (گلدانی یا جوی پشته) انجام می گیرد.

۵. شناسایی منابع ژنتیکی

ذخایر ژنتیکی حشره کرم ابریشم در ایران شامل موارد زیر است:

الف) واریته های با خصوصیات واریته های ژاپنی

واریته: K- 107

این واریته با منشأ ژاپنی از سال ۱۳۷۷ در ایران نگهداری شده و پرورش داده می شود که در سال ۱۳۷۹ پس از طی دو دوره پرورش بهاره و پاییزه در قالب یک طرح تحقیقاتی و شناسایی برخی از خصوصیات آن، به بانک ژن کرم ابریشم ایران معرفی شد. طول دوره لاروی در این واریته نسبتاً کوتاه و رشد و نمو لاروها یکنواخت است. فرم پيله ها دمبلی و تقریباً کشیده است، ولی از نظر مقاومت در پرورش پاییزه نسبتاً ضعیف است. در این واریته با وجود یکنواختی ظهور پروانه ها، قدرت جفت گیری آنها ضعیف است. علائم لاروی آن به صورت نشاندار^۲ (دارای علامت لوبیایی) و تقریباً دو نشانه ای^۳ است. این واریته از نظر منشأ جغرافیای ژاپنی (اصلاح شده کره ای) است.

واریته: K- 119

این واریته با منشأ ژاپنی از آمیخته ۱۲۰×۱۱۹ جداسازی و در سال ۱۳۸۳ به بانک ژن معرفی شد. در این واریته لاروهای ماده از نظر علائم لاروی تیره تر هستند و از لاروهای نر (به ویژه در سن

1. Inbreeding

2. Marked

3. Double Marked

پنجم لاروی) قابل تشخیص‌اند. پيله‌های توليدي اين واريته داراي وزن و درصد قشر زيادي بوده و قدرت تخم‌گذاري پروانه‌ها نيز زياد است. علائم لاروي آن به صورت تقريباً دو نشانه‌اي است. لاروهای داراي خطوط تيره، ماده‌اند و لاروهای فاقد اين خطوط، نر هستند. همچنين لاروهای داراي خطوط تيره در ناحيه سر لکه سیاهی دارند و نشانه اول اين دو، کمی تيره‌تر از نشانه دوم است. رنگ بدن لارو در سن پنجم سفید شیری همراه با خطوط تيره روی سطح بدن لارو است. منشأ جغرافيايي آن ژاپن (واريته کره‌ای) است.

واريته: K-113

اين واريته با منشأ ژاپني از سال ۱۳۷۷ در ايران پرورش داده می‌شود که در سال ۱۳۷۹ پس از طی دو دوره پرورش بهاره و پاییزه در قالب یک طرح تحقیقاتی و شناسایی برخی از خصوصیات آن، به بانک ژن کرم ابریشم ايران معرفی شد. طول دوره لاروي آن نسبتاً کوتاه و رشد و نمو لاروها یکنواخت می‌باشد. وزن پيله و درصد قشر آن در پيله‌های توليدي که به شکل کاملاً دمبلی کوتاه هستند، اندک است، ولی نسبت به بیماری‌ها و شرایط نامساعد پرورشی مقاوم است قدرت ظهور پروانه‌ها، جفت‌گیری و تخم‌گذاري در اين واريته مطلوب است. علائم لاروي آن به‌صورت دو نشانه‌ای و نشانه‌ها قهوه‌ای روشن است. منشأ جغرافيايي آن ژاپن (واريته کره‌ای) است.

واريته: ۱۰۵ (هوشو)

اين واريته از سال ۱۳۶۲ تحت عنوان هوشو (Hosho) در بخش اصلاح نژاد واحد توليد تخم نوغان شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ايران تکثیر و نگهداری شد. چون آميخته آن به نام شانگتسو × هوشو (۱۰۵×۱۰۶) (از نظر کیفیت و کمیت مطلوب نبود، از تکثیر آن خودداری شد و فقط برای حفظ نسل نگهداری می‌شود. با شروع پروژه فائو (اصلاح نژاد کرم ابریشم) در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ايران در سال ۱۳۷۱ به بانک ژن معرفی شد و حفظ نسل و نگهداری آن همچنان ادامه دارد. علائم لاروي آن به‌صورت نشان‌دار و دونشانهای (علامت‌ها قهوه‌ای هستند) است.

واريته: ۳۱ (شونری)

اين واريته از سال ۱۳۶۶ در بخش اصلاح نژاد واحد توليد تخم نوغان شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ايران نگهداری و تکثیر شد و به علت پرمحصول بودن در خط توليد ۳P، ۲P و P قرار گرفت که در حال حاضر آميخته آن (۳۱×۳۲) به عنوان آميخته پرمحصول در خط توليد قرار دارد. با شروع پروژه فائو (اصلاح نژاد کرم ابریشم) در سال ۱۳۷۱ به عنوان واريته با منشأ ژاپني به بانک ژن معرفی شد. علائم لاروي آن به‌صورت دو نشانه‌ای (علامت‌ها به رنگ قهوه‌ای روشن) است.

واريته: ۵۱ (آسايی)

اين واريته از سال ۱۳۶۵ تحت نام آسايی در بخش اصلاح نژاد واحد توليد تخم نوغان شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ايران در خط توليد و تکثیر قرار گرفت و آميخته ۵۱×۲۰۲ از آن حاصل شد، اما طی سال‌های بعد، به‌علت غیرمقاوم بودن به بیماری، به ویژه گراسری از خط توليد خارج و فقط به عنوان واريته با منشأ ژاپني نگهداری شد؛ با شروع پروژه فائو در سال ۱۳۷۱ در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ايران به بانک ژن معرفی شد. علائم لاروي آن به‌صورت تقريباً دو نشانه‌ای (علامت‌ها به رنگ قهوه‌ای) است.

واريته: 103

این واریته از سال ۱۳۶۴ در بخش اصلاح نژاد واحد تولید تخم نوغان شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران نگهداری و تکثیر شد و در خط تولید ۳P، ۲P و P قرار گرفت و آمیخته ۱۰۴×۱۰۳ از آن تهیه شد.

این آمیخته در مقایسه با آمیخته ۳۲×۳۱ نسبت به بیماری مقاوم است، ولی از نظر وزن و قشر پيله ضعيفتر از آن است. با شروع پروژه فائو (اصلاح نژاد کرم ابریشم) در سال ۱۳۷۱ به عنوان واریته با منشأ ژاپنی به بانک ژن معرفی شد و در بسیاری از تلاقی‌ها با سایر واریته‌ها برای اجرای طرح‌های تحقیقاتی مورد استفاده قرار گرفت. علائم لاروی آن به‌صورت نشان‌دار و در بعضی موارد دو نشانه‌ای است. که البته علامت‌ها در دو نشانه‌ای‌ها بسیار محو شده‌اند.

شایان ذکر است که پس از چهار نسل کار تحقیقاتی، وراثت‌پذیری خاص و واقعی برخی صفات در چهار واریته ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۰۳ و ۱۰۴ در سال ۱۳۷۶ برآورد و مشخص شد که دو واریته ۱۰۳ و ۱۰۴ قابلیت بهبود ژنتیکی را دارند. لذا انتخاب بر مبنای صفات وزن پيله و درصد شفیرگی تا سال ۱۳۸۰ ادامه یافت و مقادیر سایر صفات نیز در حد مقادیر لاین شاهد حفظ شد. این واریته پس از بهبود ژنتیکی به‌عنوان S۱۰۳ و S۱۰۴ در بانک ژن مرکز اصلاح نژاد کرم ابریشم نگهداری شدند.

واريته: 2 – BH

این واریته که از سال ۱۳۷۲ در بانک ژن کرم ابریشم ایران نگهداری می‌شود، از نظر قشر و وزن پيله، پر محصول است، اما نسبت به بیماری‌ها غیرمقاوم می‌باشد. علائم لاروی آن به‌صورت دو نشانه‌ای است. علامت اول قهوه‌ای رنگ و علامت دوم شفاف‌تر از اولی است. لکه‌های چشمی کمی تیره‌تر از سایر علامت‌هاست. منشأ جغرافیایی آن فیلیپین (ژاپنی) است. رنگ تخم نوغان آن هم خاکستری (تفرق رنگ مایل به سبز) است.

واريته: 09 – B2

این واریته که از سال ۱۳۷۲ در بانک ژن کرم ابریشم ایران نگهداری می‌شود از نظر قشر و وزن پيله، پر محصول است، اما نسبت به بیماری‌ها غیرمقاوم است. علائم لاروی آن به‌صورت تقریباً دونشانه‌ای و علامت‌ها به رنگ قهوه‌ای روشن است. البته در بعضی موارد تکنشانه‌ای وجود دارد و لکه‌های چشمی قهوه‌ای تیره است. منشأ جغرافیایی آن فیلیپین (ژاپنی) است. رنگ تخم‌نوغان آن هم خاکستری مایل به ارغوانی است.

واريته: 4 – 1003

این واریته در سال ۱۳۷۴ به‌صورت ترکیب‌های F و $H \times H \times H \times G$ ، $H \times G \times H$ ، $G \times G \times H \times H \times H$ در بخش اصلاح نژاد کرم ابریشم (پروژه فائو) نگهداری و پرورش داده شد و از آن تخم نوغان تهیه شد. در سال ۱۳۷۵ با معرفی به بانک ژن، ادامه پرورش با ثبت رکوردگیری‌های لازم انجام گرفت. با توجه به پرورش هر ساله هر یک از ترکیب‌های فوق، برای سهولت امر، از مجموع همه آن ترکیبات، از کد ۱۰۰۳ استفاده شد و در بانک ژن به عنوان واریته با منشأ ژاپنی حفظ شد. علائم لاروی آن به‌صورت تکنشانه‌ای (قهوه‌ای روشن) است.

واریته: 5 – 1003 (شونری)

این واریته ابتدا در سال ۱۳۷۴ به صورت ترکیب‌های $H_1 \times H_2 \times G$, $H_1 \times G \times H$, $G \times G \times H_1 \times H \times H_1$ و F در بخش اصلاح نژاد کرم ابریشم (پروژه فائو) پرورش داده شده و از آن تخم نوغان تهیه شد. در سال ۱۳۷۵ با معرفی به بانک ژن، ادامه پرورش با ثبت رکوردگیری‌های لازم انجام گرفت. با توجه به پرورش هر ساله هر یک از ترکیب‌های فوق، برای سهولت امر، از مجموعه همه آن ترکیبات، از کد ۱۰۰۳ استفاده شد و در بانک ژن به عنوان واریته با منشأ ژاپنی حفظ شد. علائم لاروی آن به صورت دو نشانه‌ای است که علامت اولی قهوه‌ای و علامت دوم بسیار روشن‌تر از علامت اول است و نیز تعدادی از لاروها تقریباً تکنشانه‌ای هستند. رنگ تخم نوغان آن مایل به ارغوانی است.

واریته: 1005

در سال ۶۹-۱۳۶۸ در پرورش 2P-202 (واریته با منشأ چینی) یکی از مزارع شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران، لاروهایی مشاهده شد که در سطح بدن خود دارای علامت‌های سیاه رنگ بودند. این لاروها جمع‌آوری و جداگانه پرورش داده شدند و با شروع پروژه فائو در سال ۱۳۷۱ به بانک ژن معرفی شدند. حاصل پرورش این واریته مجموعه‌ای است شامل: ۱. لاروهای سیاه، ۲. لاروهایی با علامت لوبیایی در سطح بدن با رنگ کاملاً تیره، و ۳. لاروهای کاملاً سفید و بدون علامت^۱ که هر یک از آنها قبل از تنیدن پيله مجدداً جداسازی شدند و از آنها تخم نوغان تهیه شد و در بانک ژن نگهداری شدند. در ضمن برای سهولت نامگذاری، از کد ۱۰۰۵ جهت شناسایی آن دسته از لاروهای جدا شده با علامت لوبیایی در سطح بدن با رنگ کاملاً تیره، استفاده شد که در بانک ژن با همین کد حفظ شد. توضیحات مربوط به لاروهای سیاه و لاروهای کاملاً سفید متعاقباً ارائه می‌شود ($Mos.Black \rightarrow Plain$) (۲) و لارو سیاه $Mos.Black \rightarrow Black$ (۲). علائم لاروی آن به صورت دو نشانه‌ای است. که علامت اولی قهوه‌ای تیره و علامت دوم کمی روشن‌تر است. از نظر منشأ جغرافیایی ناشی از جهش واریته چینی (۲۰۲) است. رنگ تخم نوغان آن خاکستری مایل به بنفش است.

واریته: 2 – 22 – 6 – M2

این واریته طی سال‌های ۷۶ – ۱۳۷۱ شروع پروژه فائو (اصلاح نژاد کرم ابریشم) از آمیخته کره‌ای به نام ۱۰۸×۱۰۷ با استفاده از روش اصلاح نژادی دی‌آلل کراس طی نه نسل بدست آمد و در سال ۱۳۷۶ به عنوان واریته با منشأ ژاپنی به بانک ژن معرفی شد. علائم لاروی آن تقریباً دو نشانه‌ای است. که علامت اولی قهوه‌ای تیره و دومی کمی روشن‌تر است.

واریته: (109) 18 – 6 – M2

این واریته از آمیخته ۱۰۸×۱۰۷ کره جنوبی به دست آمد که F_1 آن پرورش داده شد و پس از تولید پيله و تهیه تخم نوغان از تفرق صفات موجود در پرورش F_2 ، لاروهایی انتخاب شد که پس از نه نسل طی سال‌های ۷۵-۷۱ به عنوان واریته با منشأ ژاپنی با کد ۱۰۹ انتخاب و در سال ۱۳۷۶ به بانک ژن معرفی شد. با توجه به اینکه این واریته نسبت به بیماری شفیرگی ضعیف است، از تکثیر آن برای تولید تخم نوغان خودداری شد و فقط به عنوان واریته با منشأ ژاپنی حفظ شد. علائم لاروی آن به صورت تقریباً دو نشانه‌ای است. رنگ تخم نوغان خاکستری مایل به ارغوانی است.

1. Plain

واریته: (5) 2 - 1 - M

این واریته از آمیخته 10.8×10.7 کره جنوبی به دست آمد که F_1 آن پرورش داده شد و پس از تولید پیله و تهیه تخم نوغان از تفرق صفات موجود در پرورش F_2 ، لاروهای انتخابی شد که پس از نه نسل طی سالهای ۷۵-۱۳۷۱ به عنوان واریته با منشأ ژاپنی با کد ۱۰۹ انتخاب و در سال ۱۳۷۶ به بانک ژن معرفی شد. با توجه به اینکه این واریته نسبت به بیماری شفیگی ضعیف است، از تکثیر آن برای تولید تخم نوغان خودداری شد و فقط به عنوان واریته با منشأ ژاپنی حفظ شد. علائم لاروی آن، برخی تک نشانه‌ای و برخی تقریباً دو نشانه‌ای است. علامت اولی قهوه‌ای تیره و علامت دومی کمی شفاف‌تر است.

واریته: (107) 22 - 6 - M2

این واریته از پرورش آمیخته کره‌ای 10.8×10.7 (F_1) در راستای اجرای پروژه فائو (اصلاح نژاد کرم ابریشم) طی سالهای ۷۶-۱۳۷۱ به روش اصلاح نژادی کراس بریدینگ به دست آمد. پس از تولید پیله، برحسب تجربه، تعدادی از پیله‌ها انتخاب و تخم نوغان (F_2) تولید شد. از پرورش F_2 و تفرق صفات موجود در لاروها از هریک از دسته‌های پرورشی، تعدادی انتخاب و به صورت آمیزش همخوانی تا نسل نهم تا دهم ادامه یافت. سپس آن دسته که دارای تفرق صفات نبودند به عنوان واریته با منشأ ژاپنی انتخاب و در خط تولید $3P$ ، $2P$ و P قرار گرفتند و آمیخته آن 11.0×10.7 تهیه شد. این واریته در سال ۱۳۷۶ با کد ۱۰۷ به عنوان واریته با منشأ ژاپنی به بانک ژن معرفی شد. چون شکل ظاهری پیله‌های آن شبیه پیله‌های نژادهای چینی بود، برای اصلاح این صفت مهم مورفولوژیک، از واریته $S10.3$ (واریته بهبود یافته ۱۰۳) استفاده شد. این واریته در تلاقی بسیاری از طرح‌های تحقیقاتی استفاده می‌شود. علائم لاروی آن به صورت تقریباً دوشانه‌ای است.

واریته: 18/3 - 6 - M2

این واریته طی سالهای ۷۶-۱۳۷۱ با شروع پروژه فائو (اصلاح نژاد کرم ابریشم) از آمیخته کره‌ای به نام 10.8×10.7 با استفاده از روش اصلاح نژادی دی‌آلل کراس طی نه نسل بدست آمد و در سال ۱۳۷۶ به عنوان واریته با منشأ ژاپنی به بانک ژن معرفی شد. علائم لاروی آن به صورت تک نشانه‌ای و تعدادی دوشانه‌ای است که علامت اول قهوه‌ای روشن و علامت دوم کمی شفاف‌تر است.

واریته: 2 - 300 - 307

در راستای اجرای پروژه اصلاح نژاد فائو در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران از سال ۱۳۷۱ و اعزام دو نفر از کارشناسان ایرانی به لیون فرانسه، این واریته در سال ۱۳۷۲ به ایران آورده شد و در بانک ژن نگهداری شد. علائم لاروی آن به صورت نشاندار (تقریباً دوشانه‌ای) است. رنگ بدن لارو سن پنجم به صورت رنگی (متمایل به رنگ پیله) است.

واریته: 202 A - 204 B

در راستای اجرای پروژه اصلاح نژاد فائو در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران از سال ۱۳۷۱ و اعزام دو نفر از کارشناسان ایرانی به لیون فرانسه، این واریته در سال ۱۳۷۲ به ایران آورده شد و در بانک ژن نگهداری شد. این واریته فاقد علائم لاروی است. رنگ بدن لارو در سن پنجم متمایل

به رنگ پيله است.

واريته: 20 I

در راستای اجرای پروژه اصلاح نژاد فائو در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران، این واریته از سال ۱۳۷۲ به ایران آورده و در بانک ژن نگهداری شد. علائم لاروی آن به صورتی است که علامتها بیشتر در ناحیه شکمی وجود دارد و تعدادی دوشانه‌های با علامت‌های بسیار خفیف هم دیده می‌شود. رنگ بدن لاروها در سن پنجم رنگی وابسته به رنگ پيله است. رنگ غالب تخم نوغان ارغوانی است.

واريته: 5 – 9 – 101433

این واریته از ترکیب دو واریته با منشأ ژاپنی 51×31 طی اجرای پروژه اصلاح نژاد کرم ابریشم فائو در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران از سال‌های ۷۵–۱۳۷۱ طی نه نسل عملیات اصلاح نژادی دی‌آلل‌کراس و طی آمیزش همخونی به‌دست آمد و در سال ۱۳۷۶ به عنوان واریته با منشأ ژاپنی به بانک ژن معرفی شد. از نظر وزن پيله و قشر ابریشمی نسبتاً خوب است، ولی غیرمقاوم به بیماری، خصوصاً بیماری شفیرگی است. از این ترکیب (51×31) دو واریته دیگر به نام‌های ۱–۱۰۱۴۳۳ و ۶–۱۰۱۴۳۳ جدا شده است. علائم لاروی آن به صورت نشان‌دار است.

واريته: 4 – 1 – 101433

این واریته از ترکیب دو واریته با منشأ ژاپنی 51×31 طی اجرای پروژه اصلاح نژاد کرم ابریشم فائو در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران از سال‌های ۷۵–۱۳۷۱ طی نه نسل عملیات اصلاح نژادی دی‌آلل‌کراس و طی آمیزش همخونی به‌دست آمد و در سال ۱۳۷۶ به عنوان واریته با منشأ ژاپنی به بانک ژن معرفی شد. از نظر وزن پيله و قشر ابریشمی نسبتاً خوب است، ولی غیرمقاوم به بیماری، خصوصاً بیماری شفیرگی است. علائم لاروی آن به صورت نشان‌دار، و تعدادی تقریباً دوشانه‌ای است.

واريته: 6 – 6 – 101433

این واریته از ترکیب دو واریته با منشأ ژاپنی 51×31 طی اجرای پروژه اصلاح نژاد کرم ابریشم فائو در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران از سال‌های ۷۵–۱۳۷۱ طی به روش دی‌آلل‌کراس و طی آمیزش همخونی به‌دست آمد و در سال ۱۳۷۶ به عنوان واریته با منشأ ژاپنی به بانک ژن معرفی شد. این واریته در مقایسه با سایر واریته‌های جدا شده از ترکیب (51×31) نسبت به بیماری مقاوم‌تر است. لذا با توجه به این ویژگی در بسیاری از طرح‌های تحقیقاتی کاربرد داشته است. علائم لاروی آن به صورت کاملاً دوشانه‌ای است؛ علامتها مشخص و به رنگ قهوه‌ای تیره و علامت دوم کمی شفاف‌تر است.

واريته: (111) 1126

این واریته طی اجرای پروژه اصلاح نژاد کرم ابریشم فائو در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران از ترکیب دو واریته با منشأ ژاپنی (شونری) 31×101 (کن‌شو) و طی نه نسل عملیات اصلاح نژادی به روش دی‌آلل‌کراس و آمیزش همخونی از سال‌های ۷۵–۱۳۷۱ جدا شد و در سال

۱۳۷۶ به عنوان واریته با منشأ ژاپنی با کد ۱۱۱ به بانک ژن معرفی شد. این واریته از نظر وزن و قشر پیله، پرمحصول است، ولی نسبت به بیماری سفیرگی بسیار حساس است. علائم لاروی آن به صورت دوشانه‌ای و کاملاً مشخص است. البته در بعضی از لاروها علامت دوم کمی شفاف تر بوده یا محو شده است. رنگ تخم نوغان خاکستری مایل به سبز همراه با تفرق صفات است.

واریته: (2029) 113

این واریته طی اجرای پروژه اصلاح نژاد کرم ابریشم توسط فائو در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران از ترکیب دو واریته با منشأ ژاپنی موجود در این شرکت به نام 101×103 طی نه نسل عملیات اصلاح نژادی به روش دی‌آلل کراس در سال‌های ۷۵-۱۳۷۱ به دست آمد و در سال ۱۳۷۶ به عنوان واریته با منشأ ژاپنی با کد ۱۱۳ به بانک ژن معرفی شد. این واریته از نظر وزن و قشر پیله، پرمحصول است، ولی نسبت به بیماری سفیرگی تقریباً حساس است. علائم لاروی آن به صورت تقریباً دوشانه‌ای است.

واریته: (103 × M - 1 - 1) 151

این واریته در ابتدا به صورت ترکیب $103 \times M - 1 - 1$ بود که طی اجرای طرح تحقیقاتی «بهبود ژنتیکی یک واریته کرم ابریشم» بین سال‌های ۸۰-۱۳۷۷ به دست آمد و در سال ۱۳۸۱ به عنوان واریته با منشأ ژاپنی به بانک ژن معرفی شد. در سال ۱۳۸۲ در اجرای طرح آزمایشی پاشش ویروس گراسری همراه با چند واریته با منشأ چینی و ژاپنی قرار گرفت. با توجه به نتایج مطلوب، این واریته در خط تولید $3P$ ، $2P$ و P قرار گرفت و به عنوان واریته تجاری ۱۵۱ معرفی و در بانک ژن حفظ شد که در حال حاضر آمیخته آن 151×154 تولید می‌شود. این واریته دارای مقاومت به بیماری و قشر پیله زیاد است، ولی اندازه پیله آن نسبت به واریته ۱۵۴ ریزتر است. علائم لاروی آن به صورت کاملاً دوشانه‌ای است و تعدادی از لاروها دارای خطوط تیره است.

واریته: Xihang 2/3

این واریته از آمیخته $Xihang \times Koming$ طی نه نسل عملیات اصلاح نژادی در سال‌های ۷۸-۱۳۷۳ جدا شد و در سال ۱۳۷۹ به عنوان واریته با منشأ ژاپنی به بانک ژن معرفی شد. علائم لاروی آن به صورت دوشانه‌ای و نشانه‌ها تقریباً مشخص است.

واریته: Xihang 3/3

این واریته از آمیخته $Xihang \times Koming$ طی نه نسل عملیات اصلاح نژادی در سال‌های ۷۸-۱۳۷۳ جدا شد و در سال ۱۳۷۹ به عنوان واریته با منشأ ژاپنی به بانک ژن معرفی شد. علائم لاروی آن به صورت دوشانه‌ای است.

واریته: (Xihang - 1) 153

واریته به دست آمده از آمیخته $Xihang \times Koming$ در سال‌های ۷۸-۱۳۷۳ طی پرورش، از تفرق صفات موجود در نسل دوم لاروها انتخاب شد و طی نه نسل به روش کراس بریدینگ و آمیزش هم‌خونی، آن دسته از گروه پرورشی که دارای تفرق صفات نبودند، انتخاب شدند که به نام واریته $Xihang - 1$ در سال ۱۳۷۸ به بانک ژن معرفی شد. در سال ۱۳۸۲ پس از مقاومت در برابر پاشش

ویروس گراسری به عنوان واریته تجاری معرفی شد و در خط تولید P_3 ، P_2 و P قرار گرفت و به عنوان واریته با منشأ ژاپنی ۱۵۳ مجدداً در سال ۱۳۸۳ به بانک ژن معرفی شد. در حال حاضر آمیخته آن با واریته با منشأ چینی ۱۵۴ تولید و تکثیر می‌شود. علائم لاروی آن به صورت دوشانه‌ای است؛ البته علامت‌ها در برخی لاروها کاملاً مشخص است و در برخی دیگر علامت دوم محوشده است.

واریته: 2-2 - 10133 × 5118

این واریته ترکیب دو واریته با منشأ ژاپنی 101×51 موجود در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران، از سال‌های ۷۵-۱۳۷۱، طی نه نسل به روش اصلاح‌نژادی دی‌آلل‌کراس است که در سال ۱۳۷۶ به عنوان واریته با منشأ ژاپنی به بانک ژن معرفی شد. این واریته از نظر وزن پيله، قشر ابریشمی ضعیف بوده و غیرمقاوم به بیماری است. در ضمن از این ترکیب 101×51 یک واریته دیگر هم جدا شده که در بخش دیگری توضیح داده خواهد شد. علائم لاروی آن به دو صورت دوشانه‌ای و تکنشانه‌ای، دارای خطوط تیره روی سطح بدن است که در برخی خانواده‌ها عدم یکنواختی از نظر علائم لاروی (دوشانه‌ای و تکنشانه‌ای) بیشتر به چشم می‌خورد.

واریته: 3-3 - 10133 × 5118

این واریته حاصل ترکیب دو واریته با منشأ ژاپنی 101×51 موجود در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران، از سال‌های ۷۵-۱۳۷۱، طی نه نسل به روش اصلاح‌نژادی دی‌آلل‌کراس است که در سال ۱۳۷۶ به عنوان واریته با منشأ ژاپنی به بانک ژن معرفی شد. این واریته و از نظر وزن پيله، قشر ابریشمی ضعیف بوده و غیرمقاوم به بیماری است، اما از نظر وزن پيله و قشر ابریشمی نسبت به یک واریته جدا شده دیگر از همین خانواده، از وضعیت بهتری برخوردار است. علائم لاروی آن به صورت نشان‌دار است.

واریته: 2-Marking - Black - White

در پرورش بهاره سال ۱۳۷۳ لاروهای علامت‌دار و سیاه از این واریته جدا شدند که از هریک به‌طور جداگانه تخم نوغان تهیه شد. به دلیل اینکه پروانه‌های سیاه بسیار ضعیف بودند و قادر به تخم‌ریزی نبودند، حذف شدند و فقط لاروهای علامت‌دار حفظ شد. علائم لاروی آن به صورت تقریباً دوشانه‌ای است، که علامت اول کاملاً تیره ولی علامت دوم کمی شفاف‌تر است و در برخی موارد نیز نشان‌دار (تکنشانه‌ای) دیده می‌شود. رنگ تخم نوغان خاکستری، مایل به ارغوانی است.

واریته: $F_6 \times 101$

این واریته در قالب اجرای طرح تحقیقاتی در سال ۱۳۷۷ تحت عنوان «آمیزش برگشتی یک واریته به منظور بهبود خصوصیات ژنتیکی یک واریته کرم ابریشم» در بخش اصلاح نژاد کرم ابریشم، طی دو روش به‌دست آمد. ابتدا پس از تلاقی واریته با منشأ چینی ۱۰۲ با واریته با منشأ ژاپنی ۱۰۱ و تولید F_1 برای نسل بعد (F_2)، واریته ۱۰۱ به عنوان مادر و F_1 به عنوان پدر انتخاب شد و تلاقی داده شد. این تلاقی‌ها تا نسل ششم ادامه یافت. برای نسل بعد، F_2 به عنوان مادر و واریته با منشأ ژاپنی ۱۰۱ به عنوان پدر انتخاب شد که تا نسل ششم (به صورت آمیزش برگشتی) ادامه یافت و پس از اتمام طرح به عنوان واریته با منشأ ژاپنی

در سال ۱۳۸۱ به بانک ژن معرفی شد. علائم لاروی آن به صورت دوشانه‌ای است. علامتهای اول و دوم در تعدادی از لاروها کاملاً مشخص است، ولی در تعدادی دیگر علامت دوم کمی شفاف‌تر است.

واریته: $F_6 \times 101$

این واریته در قالب اجرای طرح تحقیقاتی در سال ۱۳۷۷ تحت عنوان «آمیزش برگشتی یک واریته به منظور بهبود خصوصیات ژنتیکی یک واریته کرم ابریشم» در بخش اصلاح نژاد کرم ابریشم، طی دو روش به دست آمد. ابتدا پس از تلاقی واریته با منشأ چینی ۱۰۲ با واریته با منشأ ژاپنی ۱۰۱ و تولید F_1 ، برای نسل بعد، F_2 به عنوان مادر و واریته با منشأ ژاپنی ۱۰۱ به عنوان پدر انتخاب که تا نسل ششم (به صورت آمیزش برگشتی) ادامه یافت و پس از اتمام طرح به عنوان واریته با منشأ ژاپنی در سال ۱۳۸۱ به بانک ژن معرفی شد. علائم لاروی آن به صورت دوشانه‌ای است که در برخی از لاروها علامتهای اول و دوم کاملاً تیره است و در برخی دیگر علامت دوم کمی شفاف‌تر است.

واریته: ۱۰۱ (کن شو)

این واریته از سال ۱۳۶۳ به نام کن شو در بخش اصلاح نژاد واحد تولید تخم نوغان (رشت) شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران تولید و تکثیر شد و به عنوان $2P$ ، P ، $3P$ و آمیخته در خط تولید قرار گرفت. این واریته از سال ۷۱-۱۳۷۰ به علت ضعیف شدن، از خط تولید خارج شد و با شروع پروژه فائو در بانک ژن به عنوان واریته با منشأ ژاپنی حفظ شد. این واریته در ترکیب و تلاقی با سایر واریته‌ها به منظور اجرای طرح‌های تحقیقاتی کاربرد داشته است. این واریته مخصوص پرورش تابستانه و پاییزه و مقاوم به بیماری‌های باکتریایی است و علائم لاروی آن به صورت تقریباً دوشانه‌ای است.

واریته: $M - 1 - 1 \times 31$

این واریته حاصل اجرای طرح تحقیقاتی اصلاح نژادی است که در سال ۱۳۷۷ با استفاده از واریته‌های ژاپنی موجود در بانک ژن ($M - 1 - 1$) و (31) تحت عنوان «بهبود ژنتیکی یک واریته» انجام گرفت. علائم لاروی آن به صورت دوشانه‌ای، کاملاً مشخص است.

واریته: $31 \times M - 1 - 1$

این واریته حاصل اجرای طرح تحقیقاتی اصلاح نژادی که در سال ۱۳۷۷ با استفاده از واریته‌های ژاپنی موجود در بانک ژن ($M - 1 - 1$) و (31) تحت عنوان «بهبود ژنتیکی یک واریته» انجام گرفت. علائم لاروی آن به صورت دوشانه‌ای، کاملاً مشخص همراه با خطوط تیره است.

واریته: $M - 1 - 1 \times 103$

این واریته حاصل اجرای طرح تحقیقاتی اصلاح نژادی است که در سال ۱۳۷۷ با استفاده از واریته‌های ژاپنی موجود در بانک ژن ($M - 1 - 1$) و (103) تحت عنوان «بهبود ژنتیکی یک واریته» انجام گرفت، علائم لاروی آن به صورت دوشانه‌ای، کاملاً مشخص است. رنگ تخم نوغان خاکستری مایل به ارغوانی است.



واریته: 103 Poly Marking

این واریته از پرورش واریته با منشأ ژاپنی ۱۰۳ موجود در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران به صورت تعدادی لارو با مشخصات فوق به دست آمد، سپس لاروها جدا شده و پرورش داده شدند و پس از تهیه تخم نوغان، در بانک ژن نگهداری شدند. در سال‌های اول پرورش، تفریح بسیار کم بود، به طوری که محصول چندین پروانه به صورت مخلوط پرورش داده می‌شد. از نظر علائم لاروی دارای شش جفت علامت تیره لوبیایی در سطح بدن است که این لکه‌های تیره در فواصل بندها و پشت سر هم قرار دارند. لکه‌های چشمی کاملاً تیره‌اند. رنگ تخم نوغان متمایل به سبز و خاکستری است.

واریته: Shaki

والدین این واریته از بهار سال ۱۳۷۱ در ایران نگهداری شدند و همزمان با شروع پروژه فائو در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران، این واریته در بخش اصلاح نژاد کرم ابریشم، طی چند نسل پرورش، به عنوان واریته با منشأ ژاپنی به بانک ژن معرفی شد. این واریته غیرمقاوم به بیماری است و از نظر وزن و قشر ابریشمی مطلوب نیست. علائم لاروی آن به صورت دوشانه‌ای، دارای علامت‌های تیره است. رنگ تخم نوغان خاکستری مایل به سبز است.

واریته: Kinshu

پرورش این واریته در سال ۱۳۷۸ به صورت (P kinshu, shown) نگهداری و به منظور خالص‌سازی عملیات پرورش بر روی آنها انجام گرفت. سپس در سال ۱۳۷۹ به عنوان واریته با منشأ چینی kinshu به بانک ژن معرفی شد. این واریته در اصل همان واریته ۱۰۱ ژاپنی است که در حال حاضر به عنوان واریته با منشأ ژاپنی در بانک ژن نگهداری می‌شود. علائم لاروی آن به صورت نشان‌دار است.

واریته: T1 – J

این واریته با منشأ ژاپنی از آمیخته‌های تایلندی جداسازی شد. علائم لاروی آن به صورت دوشانه‌ای است که علامت اولی و لکه‌های چشمی تیره‌تر از سایر علامت‌ها هستند. منشأ جغرافیایی آن ژاپن (آمیخته وارداتی تایلند) است. رنگ تخم نوغان خاکستری مایل به ارغوانی است.

واریته: T5 – M

این واریته‌ها از آمیخته‌های تایلندی جداسازی شد. آمیخته‌های کشور تایلند شامل دو نوع آمیخته به شماره‌های ۱ و ۵ بودند (۱۳۷۹). از این آمیخته‌ها پس از پرورش، نسل F_۲ تهیه شد و براساس تفرق صفات به دست آمده در این نسل از روی خصوصیات فنوتیپی لاروها و پیل‌ها اقدام به جداسازی گروه‌های مشابه ژاپنی و چینی شد. سپس در طی سه سال تلاقی خویشاوندی و انتخاب، در نهایت از هر نوع از آمیخته‌ها یک واریته با منشأ ژاپنی و یک واریته با منشأ چینی و چهار واریته والد جداسازی شد که در سال ۱۳۸۳ به بانک ژن شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران معرفی شدند. واریته‌های چینی جداسازی شده علائم لاروی ندارند و واریته‌های ژاپنی دارای علائم کامل لاروی هستند. علائم لاروی واریته با منشأ ژاپنی جداسازی شده از آمیخته شماره یک کمی پررنگ‌تر از علائم مربوط به واریته با منشأ ژاپنی جداسازی شده از آمیخته شماره پنج است. شایان ذکر

است که بر اساس اظهارات اصلاح‌گر مربوطه از کشور تایلند، آمیخته‌های فوق از نوع آمیخته‌های دابل‌کراس بودند که جداسازی واریته‌های والد مربوطه بر اساس بروز تفرق صفات در نسل F_2 بسیار مشکل است. به همین دلیل، احتمال بازگشت مجدد برخی از خصوصیات نیاکان در طی نگهداری واریته‌های والد در بانک ژن مطرح است؛ در نتیجه استفاده از این واریته‌ها به‌عنوان واریته‌های والد تجاری باید با احتیاط کامل و پس از اجرای طرح‌های تحقیقاتی تکمیلی صورت پذیرد. از نظر علائم لاروی دارای علامت‌های چشمی است، که اولی کاملاً تیره است، ولی علامت دوم کمی شفاف‌تر است. منشأ جغرافیایی آن ژاپن (آمیخته وارداتی تایلند) است.

واریته: ۲۳۶

این واریته حاصل ترکیب دو واریته ژاپنی 101×103 طی اجرای پروژه اصلاح نژاد کرم ابریشم فائو در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران، طی نه نسل عملیات اصلاح‌نژادی دی‌آلل‌کراس و آمیزش همخون است که در سال ۱۳۷۶ به عنوان واریته با منشأ ژاپنی به بانک ژن معرفی شد. این واریته از نظر وزن پيله و قشر ابریشمی کم محصول بوده و غیر مقاوم به بیماری است. علائم لاروی آن به‌صورت دونشانه‌ای و علامت‌های اول و دوم تیره و روشن هستند.

واریته: ۱۵۲۴

این واریته حاصل ترکیب دو واریته ژاپنی 101×103 موجود در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران است که طی اجرای پروژه اصلاح نژادی فائو در این شرکت به روش دی‌آلل‌کراس و آمیزش همخونی طی سال‌های ۷۵-۱۳۷۱ به دست آمد و در سال ۱۳۷۶ به عنوان واریته با منشأ ژاپنی به بانک ژن معرفی شد. این واریته از نظر قشر و فرم پيله مطلوب نبوده و از وضعیت خوبی برخوردار نیست. علائم لاروی آن به‌صورت تقریباً دونشانه‌ای است که علامت اولی تیره و علامت دوم شفاف‌تر است.

واریته: ۱۵ - ۱۴۳۳

این واریته حاصل ترکیب دو واریته ژاپنی 101×103 موجود در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران است که طی اجرای پروژه اصلاح نژادی فائو در این شرکت به روش دی‌آلل‌کراس و آمیزش همخونی در سال‌های ۷۵-۱۳۷۱ به دست آمد و در سال ۱۳۷۶ به عنوان واریته با منشأ ژاپنی به بانک ژن معرفی شد. این واریته از نظر وزن پيله و قشر ابریشمی تقریباً پرمحصول بوده و غیرمقاوم به بیماری است. علائم لاروی آن به‌صورت کاملاً دونشانه‌ای و علامت‌ها کاملاً تیره است.

واریته: ۹ - ۱۴۳۳

این واریته حاصل ترکیب دو واریته ژاپنی 101×103 موجود در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران است که طی اجرای پروژه اصلاح نژادی فائو در این شرکت به روش دی‌آلل‌کراس و آمیزش همخونی در سال‌های ۷۵-۱۳۷۱ به دست آمد و در سال ۱۳۷۶ به عنوان واریته با منشأ ژاپنی به بانک ژن معرفی شد. علائم لاروی آن به‌صورت دونشانه‌ای است که البته علامت اولی و دومی تیره و روشن هستند و نیز بعضی از لاروها تک‌نشانه‌ای‌اند.

واریته: ۷۴۰۹

این واریته با منشأ ژاپنی از آمیخته همه‌چیزخوار $CS120 \times 7409$ جداسازی شد. دو نوع آمیخته

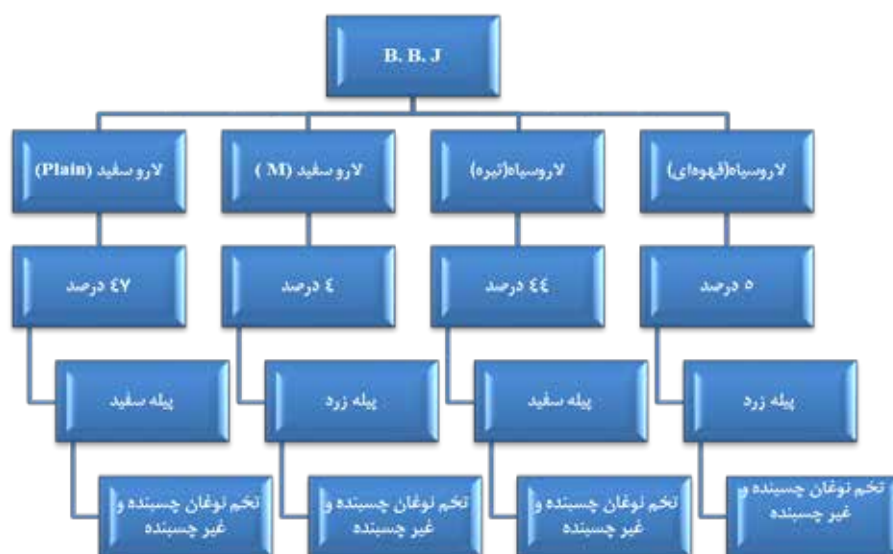
همه چیز خوار کرم ابریشم به نام‌های $CS120 \times N19$ و $CS120 \times 7409$ از سال ۱۳۷۷ در ایران پرورش داده و نگهداری شدند. از خصوصیات عنوان شده برای این واریته‌ها، قابلیت آنها در تغذیه از برخی گونه‌های غیر توت است که نسبت به تغذیه با غذای مصنوعی نیز واکنش بسیار مثبتی نشان می‌دهند. از آمیخته‌های مربوط پس از پرورش و تلاقی، نسل F_2 تهیه و در قالب اجرای یک طرح تحقیقاتی نسبت به جداسازی واریته‌های والد ژاپنی و چینی مربوط مبادرت شد. با اجرای طرح طی سه سال در نهایت دو واریته با منشأ ژاپنی و دو واریته با منشأ چینی جداسازی شده و در سال ۱۳۸۳ به بانک ژن کرم ابریشم ایران معرفی شدند. واریته با منشأ ژاپنی ۷۴۰۹ نسبت به واریته با منشأ ژاپنی $N19$ وزن پیلۀ کمتری دارد، ولی مقاومت آن بیشتر و الگوی رشد و نمو آن یکنواخت‌تر است. واکنش آمیخته‌های حاصل از واریته با منشأ ژاپنی ۷۴۰۹ نسبت به تغذیه با غذای مصنوعی معرفی شده در داخل کشور بهتر از واریته $N19$ بوده و بازده تولید پیلۀ بیشتری را نشان می‌دهد. علاوه بر آن چین و چروک‌های روی سطح پیلۀ در واریته $N19$ عمیق‌تر و مشخص‌تر از واریته ۷۴۰۹ است. واریته با منشأ چینی $CS120(N19)$ نسبت به واریته با منشأ چینی $CS120(7409)$ دارای عملکرد تولید پیلۀ و وزن پیلۀ ضعیف‌تری است. علائم لاروی آن به صورت تقریباً دوشانه‌ای است.

واریته: N19

این واریته با منشأ ژاپنی از آمیخته همه چیز خوار $CS120 \times N19$ جداسازی شده است. شایان توضیح است که آمیخته همه چیز خوار $CS120 \times N19$ در سال ۱۳۷۷ به بانک ژن معرفی شد که پس از پرورش چند نسل برای اجرای طرح تحقیقاتی منظور شد. علائم لاروی آن به صورت تقریباً دوشانه‌ای است که علامت اول قهوه‌ای است، اما دومی کمی شفاف‌تر است و بعضی از لاروها تک‌نشان‌های اند.

واریته: پیلۀ زرد → لارو سفید

این واریته ابتدا به صورت Black-Black-J بود که طی پرورش بهاره ۱۳۷۳، لاروها به شرح زیر از یکدیگر تفکیک و تخم نوغان مربوط تولید شد. رنگ بدن لارو در سن پنجم سفید متمایل به رنگ پیلۀ است (شکل ۱۷).

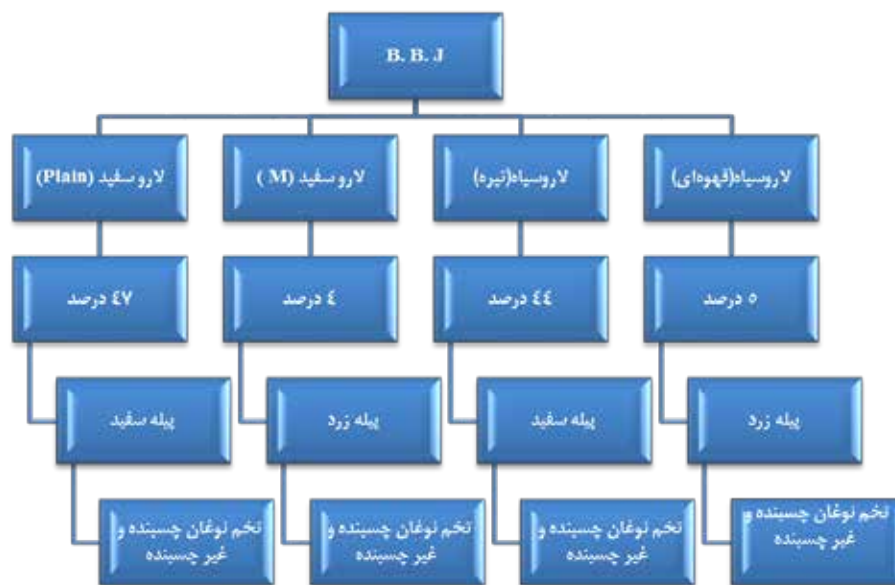


شکل ۱۷. مراحل تولید واریته لارو سفید، پیلۀ زرد

در ادامهٔ پرورش هر یک از لاروهای تفکیک‌شده، لاروهای سفید کماکان سفید بودند، اما لاروهای سیاه خالص نبودند و به‌صورت لارو سیاه و سفید ظاهر شدند. شایان یادآوری است که پیش از معرفی به بانک ژن، پرورش به‌صورت مخلوط (۳ گرمی) انجام می‌گرفت و تخم نوغان نیز غیرچسبنده بود. علائم لاروی به‌صورت نشاندار و علامت‌ها تقریباً شفاف است.

واریته: پيله سفید → لارو سیاه

این واریته ابتدا به صورت Black-Black-J بود که طی پرورش بهارهٔ ۱۳۷۳، لاروها به شرح زیر از یکدیگر تفکیک شدند و تهیهٔ تخم نوغان انجام گرفت (شکل ۱۸).



شکل ۱۸. مراحل تولید واریته لارو سیاه، پيله سفید

در ادامهٔ پرورش هر یک از لاروهای تفکیک شده، لاروهای سفید کماکان سفید بودند، اما لاروهای سیاه خالص نبودند و به‌صورت لارو سیاه و سفید ظاهر شدند. شایان یادآوری است که پیش از معرفی به بانک ژن، پرورش به‌صورت مخلوط (۳ گرمی) انجام می‌گرفت و تخم نوغان نیز غیرچسبنده بود. این واریته از پرورش لاروهای سیاه حاصل شده است. علائم لاروی آن به‌صورت لاروهای سفید کاملاً بدون علامت و لاروهای سیاه نشاندار است. لاروهای سیاه پيله‌های سفید شیری و لاروهای سفید پيله‌های کاملاً سفید تولید می‌کنند.

واریته: (6/4, 6/6) تایلندی

این واریته از سال‌های ۶۸-۱۳۶۷ ابتدا به‌صورت چندنسله در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران در بخش اصلاح نژاد واحد تولید تخم نوغان رشت به‌صورت مخلوط (محصول چندپروانه) پرورش داده شده و حفظ شد و سپس همزمان با شروع پروژهٔ فائو در سال ۷۱ به بانک ژن معرفی و طی پرورش در سال‌های ۷۵-۱۳۷۱ به دونسله تبدیل شد. از نظر علائم لاروی آن به‌صورت کاملاً بدون علامت است. رنگ بدن لار در سن پنجم متمایل به رنگ پيله است. رنگ تخم نوغان آن متمایل به سبز و خاکستری است.

ب) واریته‌های با خصوصیات واریته‌های چینی**واریته: ۱۰۴**

از سال ۱۳۶۴ در بخش اصلاح نژاد واحد تولید تخم نوغان شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران نگهداری و تکثیر شد و در خط تولید ۳P، ۲P و P قرار گرفت و از آن آمیخته ۱۰۳×۱۰۴ تهیه شد. آمیخته این واریته نسبت به بیماری، مقاوم‌تر از واریته آن است و در مقایسه با آمیخته ۳۱×۳۲ مقاوم‌تر به بیماری است ولی از نظر وزن و قشر پيله ضعيف‌تر از آن است. با شروع پروژه فائو در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران در سال ۷۱ به‌عنوان واریته با منشأ چینی به بانک ژن معرفی و حفظ شد. علائم لاروی آن به‌صورت نرها بدون علامت و ماده‌ها نشاندار (علامت‌دار و بدون علامت) است. رنگ بدن لارو سن پنجم سفید (غیریکنواخت) است. رنگ تخم نوغان آن خاکستری و متمایل به سبز است.

واریته: K-124

این واریته با منشأ چینی در سال ۱۳۷۷ در ایران نگهداری شده و در سال ۷۹ پس از طی دو دوره پرورش بهاره و پاییزه در سال ۷۸ و شناسایی برخی خصوصیات به بانک ژن کرم ابریشم معرفی شد. پيله‌های این واریته به شکل تخم‌مرغی کشیده با چین و چروک‌های سطحی است. این واریته از نظر مقاومت به بیماری در پرورش بهاره عملکرد متوسطی دارد، ولی در پرورش پاییزه مقاومت زیادی نشان می‌دهد. پیدایش پروانه‌ها و قدرت جفت‌گیری و تخم‌گذاری پروانه‌ها در این واریته مطلوب است. از نظر علائم لاروی بدون علامت است. رنگ تخم نوغان آن متمایل به سبز و خاکستری است.

واریته: K-120

این واریته با منشأ چینی از آمیخته ۱۱۹×۱۲۰ وارداتی از کشور کره جنوبی (۱۳۷۷) جداسازی شد. واریته ۱۲۰ موجود در کشور کره جنوبی واجد خصوصیت وابستگی به جنس علائم لاروی است، اما واریته با منشأ چینی جداسازی‌شده از آمیخته مذکور این خصوصیت را ندارد و لاروها همگی بدون علامت هستند. این واریته، پيله‌های با وزن و درصد قشر زیاد تولید نمی‌کند، ولی مقاومت و قدرت تولید تخم نوغان به‌نسبت زیادی دارد. از نظر علائم لاروی بدون علامت است. رنگ بدن لارو در سن پنجم کاملاً سفید (متمایل به سبز) است. منشأ جغرافیایی آن چین (آمیخته وارداتی کره جنوبی) است.

واریته: K-108

این واریته چینی در سال ۷۷ در ایران نگهداری شده و در سال ۷۸ طی دو مرحله پرورش بهاره و پاییزه، برخی از خصوصیات ظاهری آن شناسایی و در سال ۷۹ به بانک ژن کرم ابریشم ایران معرفی شد. پيله‌های این واریته به شکل تخم‌مرغی کشیده است و چین و چروک سطح پيله عمیق نیست. طول دوران لاروی در این واریته کوتاه است و از نظر مقاومت به بیماری در رده متوسط به بالا دسته‌بندی می‌شود. پیدایش پروانه‌ها در این واریته تقریباً غیریکنواخت و قدرت جفت‌گیری پروانه‌ها و تولید تخم نوغان در این واریته ضعیف است. از نظر علائم لاروی بدون علامت است.

واریته: (110) (2) 19 - 11 - W2

واریته به‌دست آمده حاصل از اجرای پروژه اصلاح نژاد کرم ابریشم در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران توسط فائو است. ابتدا از آمیخته کره‌ای 10.8×10.7 (موجود در شرکت مذکور) تخم نوغان F_p تهیه شد. در پرورش نسل دوم از تفرق صفات موجود در لارو و انجام عملیات انتخاب، تخم نوغان F_p تولید شد. از نسل سوم تا نسل نهم طی عملیات اصلاح نژادی (کراس بریدینگ) و آمیزش همخونی، این واریته طی سال‌های ۷۱ تا ۷۵ جداسازی شد. پس از انجام سایر آزمایش‌ها مانند آمیخته‌گری، سازگاری با محیط و مقاومت در برابر بیماری‌ها و با توجه به نتایج مطلوب به‌دست آمده، در خط تولید $2P, P, 3P$ و آمیخته قرار گرفت و در سال ۷۷ به‌عنوان واریته ۱۱۰ به بانک ژن معرفی شد. با توجه به کیفیت بالای این واریته، در بیشتر طرح‌های تحقیقاتی کاربرد دارد. از نظر علائم لاروی بدون علامت است.

واریته: 3 - 19 - 11 - W2

واریته به‌دست آمده حاصل از اجرای پروژه اصلاح نژاد کرم ابریشم در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران توسط فائو است. ابتدا از آمیخته کره‌ای 10.8×10.7 (موجود در شرکت مذکور) تخم نوغان F_p تهیه شد. در پرورش نسل دوم از تفرق صفات موجود در لارو و انجام عملیات انتخاب، تخم نوغان F_p تولید شد. از نسل سوم تا نسل نهم طی عملیات اصلاح نژادی (کراس بریدینگ) و آمیزش همخونی، این واریته طی سال‌های ۷۱ تا ۷۵ جداسازی شد. در ضمن این واریته نسبت به واریته ۱۱۰ یک نسل جلوتر است و فقط به‌عنوان یک واریته با منشأ چینی در بانک ژن حفظ می‌شود. از نظر علائم لاروی بدون علامت است.

واریته: 5 - C - 4 - 1002

این واریته ابتدا در سال ۱۳۷۴ به‌صورت ترکیب‌های $C \times C_p \times E_p \times E_p$ و $C \times E_p \times E_p \times C_p$ در بخش اصلاح نژاد پرورش داده شد و پس از معرفی به بانک ژن، واریته‌های E و C جداسازی و هر یک به‌طور مجزا پرورش داده شدند و به‌عنوان واریته با منشأ چینی C با کد ۱۰۰۲ در بانک ژن حفظ شد. از نظر علائم لاروی بدون علامت است. رنگ بدن لارو در سن پنجم سفید متمایل به سبز است.

واریته: 3 - 8 - E - 1002

واریته مذکور ابتدا در سال ۱۳۷۴ به‌صورت ترکیب‌های $C \times C_p \times E_p \times E_p$ و $C \times E_p \times E_p \times C_p$ در بخش اصلاح نژاد پرورش داده شد و پس از معرفی به بانک ژن، واریته‌های E و C جداسازی و هر یک به‌طور مجزا پرورش داده شدند و به‌عنوان واریته با منشأ چینی C با کد ۱۰۰۲ در بانک ژن حفظ شد. در ضمن این واریته پس از نگهداری در بانک ژن و جداسازی به‌عنوان واریته با منشأ چینی با کد ۱۰۰۲ حفظ شد. از نظر علائم لاروی بدون علامت است.

واریته: Gilan - Orange

قدمت پرورش واریته‌های بومی ایران در استان گیلان زیاد است. این واریته که به بومی ایران (پرتقالی گیلان) معروف است، ابتدا در سال‌های ۶۵-۱۳۶۴ در واحد تولید تخم نوغان شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران به‌صورت مخلوط (محصول چندپروانه) پرورش داده می‌شد که با شروع اجرای پروژه اصلاح نژاد توسط فائو در سال ۷۱، عملیات اصلاح نژادی بر روی آن انجام گرفت و به‌صورت تک‌محصول پرورش داده شد و در بانک ژن حفظ شد. در حال حاضر با توجه به ادامه بیش از ده سال و همچنین اجرای چند طرح تحقیقاتی، از نظر میزان تخم‌ریزی، وزن و قشر پیله و ثبات رنگ پیله به

نتایج مطلوبی دست نیافته‌ایم. شایان ذکر است که در ابتدای پرورش، کلیه تخم نوغان‌ها به‌صورت غیرچسبیده بودند که طی سال‌های پرورش، به مرور تعدادی چسبیده و تعدادی غیرچسبیده شدند. از این‌رو پس از انتخاب، تخم نوغان‌های چسبیده برای پرورش انتخاب شدند. علائم لاروی آن به‌صورت نشان‌دار به صورت خفیف و بدون علامت با لکه‌های چشمی خفیف است که هیچ‌گونه علامتی در سطح بدن آنها دیده نمی‌شود. رنگ بدن لارو در سن پنجم سفید متمایل به رنگ پيله و پاها زرد رنگ است. منشأ جغرافیایی آن بومی ایران (پرتقالی گیلان) است.

واريته: Khorasan - Orange

قدمت پرورش واریته‌های بومی ایران در استان خراسان زیاد است. این واریته که به بومی ایران (پرتقالی خراسان) معروف است، ابتدا در سال‌های ۶۵-۱۳۶۴ در واحد تولید تخم نوغان شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران به‌صورت مخلوط (محصول چندپروانه) پرورش داده می‌شد که با شروع اجرای پروژه اصلاح نژاد توسط فائو در سال ۷۱، عملیات اصلاح نژادی روی آن انجام گرفت و به‌صورت تک‌محصول پرورش داده شد و در بانک ژن حفظ شد. در حال حاضر با توجه به ادامه بیش از ده سال و همچنین اجرای چند طرح تحقیقاتی، تاکنون از نظر میزان تخم‌ریزی، وزن و قشرپيله و ثبات رنگ پيله به نتایج مطلوبی دست نیافته‌ایم. شایان ذکر است که در ابتدای پرورش، کلیه تخم نوغان‌ها به‌صورت غیرچسبیده بودند که طی سال‌های پرورش، به مرور تعدادی چسبیده و تعدادی غیرچسبیده شدند. از این‌رو پس از انتخاب، تخم نوغان‌های چسبیده برای پرورش انتخاب شدند و در حال حاضر کلیه تخم نوغان‌های این واریته به‌صورت چسبیده است. از نظر علائم لاروی تعدادی از لاروها علامت‌هایی در ناحیه چشم و سطح بدن و تعدادی دیگر علامت‌هایی در ناحیه چشم دارند که بسیار خفیف‌اند. رنگ بدن لارو در سن پنجم سفید متمایل به رنگ پيله و منشأ جغرافیایی آن بومی ایران (پرتقالی خراسان) است.

واريته: Shown

واریته مذکور ابتدا به‌صورت P (Kinshu, Shown) از سال ۷۸ در ایران نگهداری شد و به منظور خالص‌سازی از طریق عملیات پرورش طی دو تا سه نسل به عنوان واریته با منشأ چینی (Shown) به بانک ژن معرفی شد. البته این واریته در اصل همان واریته ۱۰۲ چینی است که در حال حاضر در بانک ژن نگهداری می‌شود. از نظر علائم لاروی بدون علامت است.

واريته: T1 - P

این واریته با منشأ چینی از آمیخته‌های وارداتی از تایلند جداسازی شد. از نظر علائم لاروی بدون علامت است. منشأ جغرافیایی آن چین (آمیخته وارداتی تایلند) است.

واريته: T5 - P

این واریته از آمیخته‌های وارداتی از تایلند جداسازی شده است. از نظر علائم لاروی بدون علامت است. منشأ جغرافیایی آن چین (آمیخته وارداتی تایلند) است.

واريته: CS120 (7409)

این واریته با منشأ چینی از آمیخته همه‌چیزخوار CS۱۲۰×۷۴۰۹ وارداتی از کشور کره جنوبی

جداسازی شده است. لازم به توضیح است که آمیخته همه چیز خوار آن در سال ۷۷ به بانک ژن معرفی شد و پس از پرورش چند نسل، برای اجرای طرح‌های تحقیقاتی به کار می‌رود. از نظر علائم لاروی بدون علامت است.

واريته: 4 - BH

این واریته از سال ۱۳۷۲ در بانک ژن نگهداری می‌شود. این واریته از نظر قشر و وزن پيله، پرمحصول است، اما نسبت به بیماری‌ها غیرمقاوم است. از نظر علائم لاروی تقریباً بدون علامت است، اما در سطح بدن علائم خفیفی دیده می‌شود.

واريته: 3 - BH

این واریته از سال ۱۳۷۲ در بانک ژن نگهداری می‌شود. این واریته از نظر قشر و وزن پيله، پرمحصول است، اما نسبت به بیماری‌ها غیرمقاوم است. علائم لاروی آن تقریباً بدون علامت، همراه با علائم خفیف در سطح بدن است.

واريته: 104 × 110

این واریته در قالب اجرای طرح اصلاح نژادی، با عنوان ایجاد واریته‌های جدید از طریق تلاقی سه واریته تجاری موجود، در سال‌های ۸۲-۱۳۷۹ با استفاده از واریته‌های موجود در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران (۱۱۰،۱۰۴،۳۲) و با استفاده از روش اصلاح نژادی دی‌آلل کراس به‌دست آمد. این واریته با توجه به ترکیب آن (۱۱۰×۱۰۴) دارای لاروهای علامت‌دار و بدون علامت است.

واريته: 104 (152) × 110

این واریته در قالب اجرای طرح اصلاح نژادی، با عنوان ایجاد واریته‌های جدید از طریق تلاقی سه واریته تجاری موجود، در سال‌های ۸۲-۷۹ با استفاده از واریته‌های موجود در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران (۱۱۰،۱۰۴،۳۲) و با استفاده از روش اصلاح نژادی دی‌آلل کراس به‌دست آمد. با توجه به نتایج مطلوب این واریته در اجرای طرح تحقیقاتی، در خط تولید ۲P، P، ۳P و آمیخته قرار گرفت که در حال حاضر با عنوان واریته ۱۵۲ در بانک ژن نگهداری می‌شود. از نظر علائم لاروی بدون علامت است.

واريته: 32 × 110

این واریته در قالب اجرای طرح اصلاح نژادی، با عنوان ایجاد واریته‌های جدید از طریق تلاقی سه واریته تجاری موجود، در سال‌های ۸۲-۷۹ با استفاده از واریته‌های موجود در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران (۱۱۰،۱۰۴،۳۲) و با استفاده از روش اصلاح نژادی دی‌آلل کراس به‌دست آمد. این واریته با توجه به ترکیب آن (۱۱۰×۱۰۴) دارای لاروهای علامت‌دار و بدون علامت است.

واريته: 32 × 110

این واریته در قالب اجرای طرح اصلاح نژادی، با عنوان ایجاد واریته‌های جدید از طریق تلاقی سه واریته تجاری موجود، در سال‌های ۸۲-۱۳۷۹ با استفاده از واریته‌های موجود در شرکت سهامی

پرورش کرم ابریشم ایران (۱۱۰,۱۰۴,۳۲) و با استفاده از روش اصلاح نژادی دی‌آلل‌کراس به‌دست آمد. این واریته با توجه به ترکیب آن (۱۱۰×۱۰۴) دارای لاروهای علامت‌دار و بدون علامت است.

واریته: ۱۸ - ۱

این واریته حاصل از اجرای پروژه اصلاح نژاد کرم ابریشم توسط فائو در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران با استفاده از ترکیب دو واریته با منشأ چینی موجود در شرکت مذکور (۱۰۴ و ۳۲) طی نه نسل در سال‌های ۷۵-۱۳۷۱ با استفاده از عملیات اصلاح نژادی دی‌آلل‌کراس و روش آمیزش همخونی است. این واریته با توجه به ترکیب اولیه آن (۱۰۴)، وابسته به جنس است و دارای لاروهای علامت‌دار و بدون علامت است. از خصوصیات این واریته، قشر ابریشمی نسبتاً خوب آن است، ولی از نظر بیماری مقاوم نیست. علائم لاروی آن به‌صورت علامت‌دار و بدون علامت است که علامت اول قهوه‌ای‌رنگ ولی دومی شفافتر از اولی است.

واریته: ۱۵۳۸ (۸ - ۲) (۱۱۴)

این واریته همزمان با شروع پروژه فائو در سال ۷۱ به روش اصلاح نژادی دی‌آلل‌کراس از ترکیب دو واریته با منشأ چینی موجود در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران (۱۰۴×۲۰۲) و طی نه نسل عملیات پرورش در سال‌های ۷۵-۱۳۷۱ به روش همخونی به‌دست آمد. این واریته با توجه به ترکیب آن، وابسته به جنس است، یعنی دارای لاروهای علامت‌دار و بدون علامت است. از خصوصیات این واریته تخم‌ریزی زیاد، درصد تفریخ زیاد و از نظر قشر ابریشمی نسبتاً خوب و تقریباً نسبت به بیماری مقاوم است و در سال ۷۶ به‌عنوان واریته با منشأ چینی با کد ۱۱۴ به بانک ژن معرفی شد. در ضمن از ترکیب دو واریته ۱۰۴×۲۰۲ واریته دیگری به نام ۱۱۲ به بانک ژن معرفی شد که توضیحات آن در قسمت مربوط ارائه می‌شود. علائم لاروی آن به‌صورت تقریباً ذونشان‌ای است. رنگ بدن لارو در سن پنجم کاملاً سفید (اعم از علامت‌دار و بدون علامت) است.

واریته: ۱۵۳۸ (۱۴ - ۹) (۱۱۲)

این واریته همزمان با شروع پروژه فائو در سال ۷۱ به روش اصلاح نژادی دی‌آلل‌کراس از ترکیب دو واریته با منشأ چینی موجود در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران (۱۰۴×۲۰۲) و طی نه نسل عملیات پرورش در سال‌های ۷۵-۱۳۷۱ به روش ایبریدینگ به‌دست آمد. با توجه به ترکیب این واریته (۱۰۴×۲۰۲)، پس از نه نسل عملیات اصلاح نژادی لاروهای کاملاً یکنواخت و بدون هیچ‌گونه علامتی حاصل شد. این واریته با توجه به نتایج مطلوب به‌دست آمده، در سال ۷۶ به‌عنوان واریته با منشأ چینی ۱۱۲ به بانک ژن معرفی شد. این واریته غیرمقاوم به بیماری و از لحاظ وزن و قشر ابریشمی کم‌محصول است. از نظر علائم لاروی دارای علائم بسیار کم‌رنگ است.

واریته: ۴ - ۴

این واریته با شروع پروژه اصلاح نژاد کرم ابریشم توسط فائو در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران، از ترکیب دو واریته با منشأ چینی موجود در شرکت مذکور (۱۰۲×۲۰۲) پس از عملیات پرورش طی نه نسل با روش اصلاح نژادی دی‌آلل‌کراس در سال‌های ۷۶-۱۳۷۱ حاصل شد و در سال ۷۶ به بانک ژن معرفی شد. این واریته از نظر کمیت و کیفیت مطلوب نیست. دارای علائم محوشده است.

واریته: ۳۲

این واریته از سال ۶۶ در بخش اصلاح نژاد واحد تولید تخم نوغان شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران تکثیر و نگهداری شد و به علت پرمحصول بودن در خط تولید ۳P، P، ۲P و آمیخته قرار گرفت. این واریته با شروع پروژه اصلاح نژاد کرم ابریشم توسط فائو در سال ۷۱ به عنوان واریته با منشأ چینی به بانک ژن معرفی شد و در حال حاضر آمیخته آن (۳۱×۳۲) به عنوان آمیخته پرمحصول در خط تولید قرار دارد. از نظر علائم لاروی بدون علامت است. البته کلیه لاروهای موجود علائم خفیفی دارند.

واریته: ۲۰۲ (توکایی)

این واریته از سال ۶۶-۶۵ در ایران نگهداری شده و به نام توکایی معروف است. این واریته از لحاظ وزن پيله و قشر ابریشمی پرمحصول است ولی غیر مقاوم به بیماری است و در سال ۷۱ با شروع پروژه اصلاح نژاد کرم ابریشم به بانک ژن معرفی شد. این واریته با توجه به دارا بودن عوامل مذکور برای اجرای طرح‌های تحقیقاتی اصلاح نژادی به منظور تلاقی یا ترکیب با سایر واریته‌ها استفاده می‌شود. از نظر علائم لاروی بدون علامت است.

واریته: ۱۰۶

این واریته از سال ۶۳-۱۳۶۲ به نام شانگتسو در بخش اصلاح نژاد واحد تولید تخم نوغان شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران نگهداری و تکثیر شد. آمیخته آن (۱۰۵×۱۰۶) مدتی در خط تولید قرار گرفت، ولی با توجه به پایین بودن کمیت و کیفیت آن، از خط تولید خارج شد و فقط به عنوان یک واریته حفظ شد که با شروع پروژه اصلاح نژاد کرم ابریشم توسط فائو در سال ۷۱ به بانک ژن معرفی شد. از نظر علائم لاروی بدون علامت است.

واریته: ۱۷

این واریته در شروع پروژه اصلاح نژاد کرم ابریشم توسط فائو در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران در سال ۷۱ از ترکیب دو واریته با منشأ چینی موجود در این شرکت (۳۲×۱۰۴)، طی روش اصلاح نژادی دی‌آلل‌کراس و آمیزش همخوانی طی نه نسل در سال‌های ۷۵-۱۳۷۱ به دست آمد و در سال ۷۶ به عنوان واریته با منشأ چینی به بانک ژن معرفی شد. این واریته غیرمقاوم به بیماری‌ها از جمله بیماری گراسری است ولی از نظر وزن پيله و قشر ابریشمی وضعیت بهتری دارد. علائم لاروی آن به صورت علامتدار و بدون علامت است. لاروهای بدون علامت کاملاً سفید و لاروهای علامتدار که به صورت دونه‌ای هستند، نیز سفید رنگ هستند. اما رنگ علامت‌های اولی تیره و دومی کمی روشن‌تر است.

واریته: Shaki A × D

این واریته از بهار سال ۷۱ در ایران نگهداری و پرورش داده می‌شود. همزمان با شروع پروژه اصلاح نژاد کرم ابریشم توسط فائو، طی انجام چند نسل پرورش به عنوان واریته با منشأ چینی به بانک ژن معرفی شد. این واریته غیرمقاوم به بیماری است و از نظر وزن پيله و قشر ابریشمی مطلوب نیست. از نظر علائم لاروی بدون علامت هستند اما تعدادی از لاروها علائم خفیفی دارند. منشأ جغرافیایی آن آذربایجان شوروی (چینی) است.

واریته: ۱۲۴ - ۱۶ - ۹ (۱۱۶)

این واریته با شروع پروژه اصلاح نژاد کرم ابریشم توسط فائو در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران در سال ۷۱ از ترکیب دو واریته با منشأ چینی موجود در شرکت (۲۰۲×۱۰۲) طی نه نسل عملیات اصلاح نژادی دی‌آلل‌کراس و آمیزش همخونی در سال‌های ۷۵-۱۳۷۱ به‌دست آمد و در سال ۷۶ به‌عنوان دو واریته با منشأ چینی از این ترکیب به نام واریته‌های ۱۲۴-۱۶ (با کد واریته ۱۱۶) و ۱۲۴-۱۷ به بانک ژن معرفی شد که توضیحات مربوط به واریته ۱۲۴-۱۷ در فرم مربوطه ارائه می‌شود. این واریته از نظر وزن پيله و قشر ابریشمی نسبتاً خوب و غیرمقاوم به بیماری است. علائم لاروی آن به‌صورت بدون علامت (همراه با علائم خفیف) است.

واریته: Mos.Black → Plain (۲)

واریته به‌دست آمده، حاصل پرورش لاروهای سیاه است که در سال ۷۱ به بانک ژن معرفی شد. از نظر علائم لاروی بدون علامت است.

واریته: ۷۲۶ (۱۱۸)

این واریته همزمان با شروع پروژه اصلاح نژاد توسط فائو در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران، از ترکیب دو واریته با منشأ چینی موجود در این شرکت (۳۲×۱۰۲)، طی عملیات اصلاح نژادی دی‌آلل‌کراس و آمیزش همخونی در سال‌های ۷۵-۱۳۷۱ پس از نه نسل حاصل شد و در سال ۷۶ به‌عنوان واریته با منشأ چینی با کد واریته ۱۱۸ به بانک ژن معرفی شد. این واریته از نظر قشر ابریشمی و وزن پيله نسبتاً خوب ولی غیرمقاوم به بیماری است. از نظر علائم لاروی بدون علامت است.

واریته: ۱۶۲۷ - ۱۴ - ۴ - ۳

این واریته حاصل اجرای پروژه اصلاح نژاد توسط فائو از سال ۷۱ در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران است که از ترکیب دو واریته با منشأ چینی (۳۲×۱۰۲)، طی عملیات اصلاح نژادی دی‌آلل‌کراس و آمیزش همخونی در سال‌های ۷۵-۱۳۷۱ پس از نه نسل حاصل شد. این واریته در سال ۷۶ به‌عنوان واریته با منشأ چینی به بانک ژن معرفی شد. از نظر علائم لاروی بدون علامت است.

واریته: Koming - ۱ (۱۵۴)

این واریته ابتدا در پاییز سال ۷۳ به عنوان آمیخته Xihang×Koming از کشور چین وارد شد که پس از انجام پرورش پاییزه در بخش اصلاح نژاد کرم ابریشم و انجام عملیات اصلاح نژادی کراس بریدینگ و جداسازی واریته‌های چینی Koming-۱-۲ و واریته‌های ژاپنی Xihang-۱-۲-۳ طی پرورش نه نسل، در سال ۷۸ به‌عنوان واریته با منشأ چینی Koming-۱ به بانک ژن معرفی شد. این واریته در سال ۸۲ طی انجام طرح تحقیقاتی و پاشش ویروس گراسری مقاومت بیشتری از خود نشان داد، به‌طوری‌که دوران تفریخ آن نسبت به سایر واریته‌ها کوتاه‌تر است و همچنین میزان تخم‌گذاری و یکنواختی دوران پرورش در لاروها مشاهده می‌شود. از این‌رو در سال ۸۳ به‌عنوان واریته با منشأ چینی (۱۵۴) در خط تولید ۲P، P، ۳P و آمیخته قرار گرفت و به‌عنوان واریته تجاری معرفی شد که در حال حاضر با همین کد در بانک ژن نگهداری می‌شود. علائم لاروی آن

به صورت بدون علامت، همراه با علائم محوشده در سطح بدن است.

واریته: ۱۶۲۷-۱۴-۲-۸

این واریته حاصل اجرای پروژه اصلاح نژاد توسط فائو از سال ۷۱ در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران است که از ترکیب دو واریته با منشأ چینی (۳۲×۱۰۲)، طی عملیات اصلاح نژادی دی آلل کراس و آمیزش همخونی در سال‌های ۷۵-۱۳۷۱ پس از نه نسل حاصل شد. این واریته در سال ۷۶ به عنوان واریته با منشأ چینی به بانک ژن معرفی شد. در ضمن این واریته از نظر قشر ابریشمی و وزن پيله نسبتاً ضعیف است. علائم لاروی آن به صورت بدون علامت، همراه با علائم خفیف است.

واریته: لارو سیاه Black → Mos.Black (۲)

در سال ۶۹-۶۸ در پرورش ۲P-۲۰۲ (واریته با منشأ چینی) یکی از مزارع شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران، لاروهایی مشاهده شد که تقریباً در سطح بدنشان علامت‌های سیاه رنگی داشتند که این لاروها جمع‌آوری و جداگانه پرورش داده شدند. با شروع پروژه فائو در سال ۱۳۷۱ به بانک ژن معرفی شد. حاصل پرورش این واریته مجموعه‌ای است شامل: ۱. لاروهای سیاه، ۲. لاروهایی با علامت لوبیایی شکل در سطح بدن با رنگ کاملاً تیره، ۳. لاروهای کاملاً سفید (بدون علامت) که هر یک از آنها قبل از تنیدن پيله مجدداً جداسازی، تهیه تخم نوغان و در بانک ژن نگهداری شدند. در ضمن برای سهولت نامگذاری، از کد ۱۰۰۵ برای شناسایی آن دسته از لاروهای جدا شده با علامت لوبیایی شکل در سطح بدن با رنگ کاملاً تیره استفاده شد و در بانک ژن با همین کد حفظ شد. ویژگی این واریته در مقایسه با واریته‌های به دست آمده از همین خانواده، در تفرق رنگ بدن آنهاست. بدین ترتیب که در تمامی لاروهای سفید اعم از بدون علامت و علامت‌دار، از شروع نگهداری در بانک ژن تاکنون، علائم لاروی و رنگ بدن آنها به طور یکنواخت حفظ شده است، اما در مورد لاروهای سیاه چنین نیست، به طوری که هر ساله پیش از تنیدن پيله، این لاروها جداسازی شده و پس از تهیه تخم نوغان و پرورش آنها مجدداً لاروهای سیاه و سفید بدون علامت در بستر پرورشی نمایان می‌شوند. علائم لاروی آن به صورت لاروهای سفید کاملاً بدون علامت و لاروهای سیاه علامت‌دار است. رنگ بدن لارو در سن پنجم تعدادی کاملاً سفید و تعدادی کاملاً سیاه است.

واریته: ۸۲۳

این واریته همزمان با شروع پروژه اصلاح نژاد کرم ابریشم توسط فائو در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران، از ترکیب دو واریته با منشأ چینی (۲۰۲×۱۰۲) طی عملیات اصلاح نژادی دی آلل کراس و آمیزش همخونی در سال‌های ۷۵-۱۳۷۱ پس از نه نسل به دست آمد و در سال ۷۶ به عنوان واریته با منشأ چینی به بانک ژن معرفی شد. این واریته از نظر وزن پيله و قشر ابریشمی بسیار ضعیف است. از نظر علائم لاروی بدون علامت است.

واریته: ۱۶۴۰

این واریته همزمان با شروع پروژه اصلاح نژاد کرم ابریشم توسط فائو در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران، از ترکیب دو واریته با منشأ چینی (۲۰۲×۱۰۴) طی عملیات اصلاح نژادی

دی‌آلل‌کراس و آمیزش همخونی در سال‌های ۷۵-۷۱ پس از نه نسل به‌دست آمد و در سال ۷۶ به‌عنوان واریته با منشأ چینی به بانک ژن معرفی شد. این واریته از نظر وزن پيله و قشر ابریشمی مطلوب نیست. از نظر علائم لاروی بیشتر لاروها علامت‌دار و بدون علامت با علائم تیره و کاملاً مشخص هستند و تعدادی از لاروها نیز علائم دوشانه‌ای دارند که علامت دومی کمی شفاف‌تر است.

واریته: ۱۰۲ (Shown)

این واریته از سال ۶۴-۱۳۶۳ به نام Shown در بخش اصلاح نژاد واحد تخم‌نوغان (رشت) شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران تولید و تکثیر شد و در خط تولید ۳P، P، ۲P و آمیخته قرار گرفت. از سال ۷۱-۷۰ به‌علت ضعیف شدن واریته از خط تولید خارج شد و با شروع پروژه فائو به‌عنوان واریته با منشأ چینی به بانک ژن معرفی شد. این واریته در بسیاری از تلاقی‌ها با سایر واریته‌ها به‌منظور اجرای طرح‌های تحقیقاتی کاربرد داشته است. از نظر علائم لاروی بدون علامت است.

واریته: W۲ - ۱۳ - ۹ (۱۰۸)

واریته به‌دست‌آمده حاصل اجرای پروژه اصلاح نژاد کرم ابریشم در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران توسط فائو است. ابتدا از آمیخته کره‌ای (۱۰۸×۱۰۷) موجود در شرکت مذکور، تخم نوغان F_۲ تهیه شد. در پرورش نسل دوم از تفرق صفات موجود در لارو و انجام عملیات انتخاب، تخم نوغان F_۲ تولید شد. از نسل سوم تا نسل نهم طی عملیات اصلاح نژادی (کراس بریدینگ) و آمیزش همخونی، این واریته طی سال‌های ۷۱ تا ۷۵ جداسازی شد و در سال ۷۶ به‌عنوان واریته با منشأ چینی با کد ۱۰۸ به بانک ژن معرفی شد. این واریته از نظر مقاومت به بیماری بسیار پایین است ولی از نظر میزان تخم‌گذاری مطلوب است. از نظر علائم لاروی بدون علامت است.

واریته: ۱۰۰۱

این واریته در ابتدا به‌صورت Black.Black-C بود که در سال ۷۲ به بانک ژن معرفی شد و پس از انجام عملیات پرورش و جداسازی لاروهای مخلوط علامت‌دار و بدون علامت و نیز لاروهای خالص بدون علامت، از هر کدام به‌طور جداگانه تخم نوغان تهیه شد که پس از چندین نسل پرورش در بهار سال‌های ۷۴ و ۷۵، واریته Black.Black-C→P&M به‌دلیل یکنواخت نبودن علائم لاروی حذف شد. از این‌رو برای سهولت امر از سال ۷۶ به بعد از کد ۱۰۰۱ برای این واریته در پرورش‌ها استفاده شد. از نظر علائم لاروی بدون علامت است.

واریته: W۱ - ۲ - ۷

این واریته پس از اجرای پروژه اصلاح نژاد کرم ابریشم توسط فائو در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران، از آمیخته کره‌ای ۱۰۸×۱۰۷ در سال‌های ۷۵-۱۳۷۱ پس از نه نسل حاصل شد و در سال ۷۶ به‌عنوان واریته با منشأ چینی به بانک ژن معرفی شد، اما به‌دلیل ضعیف بودن، در خط تولید قرار نگرفت و تنها به‌عنوان واریته با منشأ چینی در بانک ژن نگهداری می‌شود. علائم لاروی آن به‌صورت نشان‌دار و بدون نشانه و دوشانه‌ای است که در تعدادی از دوشانه‌ای‌ها هر دو علامت مشخص و تیره است اما در تعدادی دیگر، علامت دومی کمی روشن‌تر از اولی است.

واریته: CS۱۲۰ (N۱۹)

این واریته با منشأ چینی از آمیخته همه چیز خوار CS۱۲۰×N۱۹ وارداتی از کره جنوبی جداسازی شده است. آمیخته مذکور در سال ۷۷ به بانک ژن معرفی شد و پس از چند نسل پرورش و ثبت مشخصات لاروی و رکوردگیری پبله، برای اجرای طرح‌های تحقیقاتی به کار می‌رود. از نظر علائم لاروی بدون علامت است.

واریته: Koming - ۲ - ۵

در پاییز سال ۷۳ در بخش اصلاح نژاد کرم ابریشم پس از نه نسل عملیات اصلاح نژادی کراس بریدینگ روی آمیخته Xihang×Koming، دو واریته با منشأ چینی Koming-۱ و Koming-۲ جداسازی شد. علائم لاروی آن به صورت علائم محو شده است.

واریته: W۲ - ۱۳ - ۴

واریته به دست آمده حاصل از اجرای پروژه اصلاح نژاد کرم ابریشم در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران توسط فائو است. ابتدا از آمیخته کره‌ای (۱۰۸×۱۰۷) موجود در این شرکت تخم نوغان F_1 تهیه شد. در پرورش نسل دوم از تفرق صفات موجود در لارو و انجام عملیات انتخاب، تخم نوغان F_2 تولید شد. از نسل سوم تا نسل نهم طی عملیات اصلاح نژادی (کراس بریدینگ) و آمیزش همخونی، این واریته طی سال‌های ۷۱ تا ۷۵ جداسازی شد. این واریته در سال ۷۶ به عنوان واریته با منشأ چینی به بانک ژن معرفی شد. از نظر علائم لاروی بدون علامت است.

واریته: Y - ۵

در پرورش بهار سال ۷۶ از آمیخته زاپنی وارداتی (F_1) به نام شونری× شوگتسو، تعدادی لاروهای بدون علامت به طور پراکنده در بستر پرورشی تلنارهای مزرعه پسیخان مشاهده شد که این لاروها تا تولید پبله کنترل شدند. پبله‌های حاصل از پرورش آنها از نظر شکل ظاهری به فرم پبله‌های چینی شباهت داشتند، به همین سبب با توجه به بدون علامت بودن لاروها برای عملیات اصلاح نژادی انتخاب شدند که پس از طی چند نسل به عنوان واریته با منشأ چینی به نام Y به بانک ژن معرفی شد. از نظر علائم لاروی بدون علامت است. منشأ جغرافیایی آن چین (آمیخته وارداتی ژاپن) است.

واریته: ۱۲۴ - ۱۷

این واریته از ترکیب دو واریته با منشأ چینی ۲۰۲×۱۰۲ موجود در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران، در راستای اهداف پروژه اصلاح نژاد فائو حاصل شد و در سال ۷۶ به عنوان واریته با منشأ چینی به بانک ژن معرفی شد. این واریته در مقایسه با واریته دیگر که از همین ترکیب جدا شده است (واریته ۱۱۶)، از نظر وزن و قشر پبله مطلوب نیست و غیرمقاوم به بیماری است. از نظر علائم لاروی بدون علامت است.

واریته: لیمویی خراسانی

این واریته که به بومی ایران (لیمویی خراسان) معروف است، ابتدا در سال‌های ۶۵-۱۳۶۴ در واحد تولید تخم نوغان شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران به صورت مخلوط (محصول چند

پروانه) پرورش داده می‌شد که با شروع اجرای پروژه اصلاح نژاد توسط فائو در سال ۷۱، عملیات اصلاح نژادی روی آن انجام گرفت و به‌صورت تک‌محصول پرورش داده شد و در بانک ژن حفظ شد. در حال حاضر با توجه به ادامه بیش از ده سال و همچنین اجرای چند طرح تحقیقاتی، اکنون از نظر میزان تخم‌ریزی، وزن و قشر پيله و ثبات رنگ پيله به نتایج مطلوبی دست نیافته‌ایم. لازم به توضیح است که در ابتدای پرورش، کلیه تخم‌نوغان‌ها به‌صورت غیرچسبیده بودند که طی سال‌های پرورش، به مرور تعدادی چسبیده و تعدادی غیرچسبیده شدند. از این‌رو پس از انتخاب، تخم‌نوغان‌های چسبیده برای پرورش انتخاب شدند. رنگ پيله به جنس وابسته است، به‌طوری‌که پيله‌های لیمویی تیره، ماده و پيله‌های لیمویی روشن، نر هستند. در مقایسه با واریته‌های بومی گیلان و بومی خراسان با توجه به پرورش بیش از ده نسل، ویژگی غیرچسبندگی تخم‌نوغان حفظ شده است. از نظر علائم لاروی، دوشانه‌ای است که علامت اول تیره و علامت دوم کمی روشن‌تر است؛ البته در برخی موارد علامت دوم تقریباً محو شده است. لکه‌های سیاه در سر و خطوط قهوه‌ای روشن به‌طور پراکنده در سطح بدن لارو دیده می‌شود. این لاروها کمی کشیده‌تر و کوتاه‌تر از سایر لاروهای سن پنجم در واریته‌های دیگر هستند. منشأ جغرافیایی آن بومی ایران (روستاهای خراسان) است.

واریته: هراتی لیمویی

این واریته در ابتدا در سال ۷۵ به‌صورت مجموعه‌ای از پيله‌های جمع‌آوری شده از روستاهای اراک بود که پيله‌های آنها بسیار غیریکنواخت (پيله‌های دو طرف سرتیز، تخت و کتابی و دارای کرک‌های به هم ریخته) و تقریباً به رنگ سفید شیری بودند. پس از تهیه تخم‌نوغان از این پيله‌ها که به‌صورت مخلوط انجام گرفت، به‌منظور پرورش بهاره در سال بعد (۷۶) در بانک ژن حفظ شد. تمامی تخم‌نوغان‌های حاصل به‌صورت غیرچسبنده بودند که این ویژگی پس از پرورش چند نسل کماکان حفظ شده است. در پرورش بهاره سال‌های ۸۰-۱۳۷۶ که به‌صورت تک‌پروانه انجام گرفت، پيله‌ها از شکل بهتری برخوردار شدند ولی تنوع رنگ پيله‌ها بصورت زرد، لیمویی و سفید شیری در تعدادی از گروه‌های پرورشی وجود داشت که پس از پایان پيله‌تنی و در زمان برداشت پيله، پيله‌های به رنگ سفید شیری به هراتی سفید، پيله‌های زردرنگ به هراتی زرد و پيله‌های لیمویی به هراتی لیمویی تقسیم شدند که در سال ۸۰ تحت عنوان هراتی لیمویی در بانک ژن حفظ شد. لازم به یادآوری است که هر ساله در تعدادی از خانواده‌های این گروه، تنوع رنگ پيله مشاهده می‌شود. تخم‌نوغان‌های این واریته قابلیت چسبندگی ندارد و به‌صورت غیرچسبنده نگهداری می‌شوند. این واریته از نظر وزن و قشر پيله مطلوب نیست و کیفیت خوبی ندارد. از نظر علائم لاروی، تعدادی با علامت محوشده و تعدادی با علامت‌هایی به رنگ قهوه‌ای روشن هستند که در برخی موارد تقریباً دوشانه‌ای هم دیده می‌شوند. منشأ جغرافیایی آن بومی ایران (روستاهای اراک) است. رنگ پيله لیمویی همراه با تنوع رنگ پرتقالی، سفید شیری و سفید است.

واریته: هراتی سفید

این واریته در ابتدا در سال ۷۵ به‌صورت مجموعه‌ای از پيله‌های جمع‌آوری شده از روستاهای اراک بود که پيله‌های آنها بسیار غیریکنواخت (پيله‌های دو طرف سرتیز، تخت و کتابی و دارای کرک‌های به هم ریخته) و تقریباً به رنگ سفید شیری بودند. پس از تهیه تخم‌نوغان از این

پيله‌ها که به‌صورت مخلوط انجام گرفت، به‌منظور پرورش بهاره در سال بعد (۷۶) در بانک ژن حفظ شد. تمامی تخم نوغان‌های حاصل به‌صورت غیرچسبنده بودند که این ویژگی پس از پرورش چند نسل کماکان حفظ شده است. در پرورش بهاره سال‌های ۸۰-۷۶ که به‌صورت تک‌پروانه انجام گرفت، پيله‌ها از شکل بهتری برخوردار شدند، ولی تنوع رنگ پيله‌ها به‌صورت زرد، لیمویی و سفید شیری در تعدادی از گروه‌های پرورشی وجود داشت که پس از پایان پيله‌تنی و در زمان برداشت پيله، پيله‌های به رنگ سفید شیری به هراتی سفید، پيله‌های زرد رنگ به هراتی زرد و پيله‌های لیمویی به هراتی لیمویی تقسیم شدند که در سال ۸۰ تحت عنوان هراتی سفید در بانک ژن حفظ شد. لازم به یادآوری است که هر ساله در تعدادی از خانواده‌های این گروه، تنوع رنگ پيله مشاهده می‌گردد. تخم نوغان‌های این واریته قابلیت چسبندگی ندارد و به‌صورت غیرچسبنده نگهداری می‌شوند. این واریته از نظر وزن و قشر پيله مطلوب نیست و کیفیت خوبی ندارد. از نظر علائم لاروی بدون علامت است و منشأ جغرافیایی آن بومی ایران (روستاهای اراک) است.

واریته: هراتی زرد

این واریته در ابتدا در سال ۷۵ به‌صورت مجموعه‌ای از پيله‌های جمع‌آوری‌شده از روستاهای اراک بود که پيله‌های آنها بسیار غیریکنواخت (پيله‌های دو طرف سرتیز، تخت و کتابی و دارای کرک‌های به هم ریخته) و تقریباً به رنگ سفید شیری بودند. پس از تهیه تخم نوغان از این پيله‌ها که به‌صورت مخلوط انجام گرفت، به‌منظور پرورش بهاره در سال بعد (۷۶) در بانک ژن حفظ شد. تمامی تخم نوغان‌های حاصله به‌صورت غیرچسبنده بودند که این ویژگی پس از پرورش چند نسل کماکان حفظ شده است. در پرورش بهاره سال‌های ۸۰-۷۶ که به‌صورت تک‌پروانه انجام گرفت، پيله‌ها از شکل بهتری برخوردار شدند، ولی تنوع رنگ پيله‌ها به‌صورت زرد، لیمویی و سفید شیری در تعدادی از گروه‌های پرورشی وجود داشت که پس از پایان پيله‌تنی و در زمان برداشت پيله، پيله‌های به رنگ سفید شیری به هراتی سفید، پيله‌های زرد رنگ به هراتی زرد و پيله‌های لیمویی به هراتی لیمویی تقسیم‌بندی شدند که در سال ۸۰ تحت عنوان هراتی زرد در بانک ژن حفظ شد. لازم به یادآوری است که هر ساله در تعدادی از خانواده‌های این گروه، تنوع رنگ پيله مشاهده می‌شود. تخم نوغان‌های این واریته قابلیت چسبندگی ندارد و به‌صورت غیرچسبنده نگهداری می‌شوند. این واریته از نظر وزن و قشر پيله مطلوب نیست و کیفیت خوبی ندارد. از نظر علائم لاروی تقریباً دوشانه‌ای با علامت‌های قهوه‌ای روشن است. رنگ بدن لارو در سن پنجم متمایل به رنگ پيله و منشأ جغرافیایی آن بومی ایران (روستاهای اراک) است.

واریته: خراسانی صورتی

این واریته که به بومی ایران (خراسانی صورتی) معروف است، ابتدا در سال‌های ۶۵-۶۴ در واحد تولید تخم نوغان شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران به‌صورت مخلوط (محصول چند پروانه) پرورش داده می‌شد که با شروع اجرای پروژه اصلاح نژاد توسط فائو در سال ۷۱، عملیات اصلاح نژادی روی آن انجام گرفت و به‌صورت تک‌محصول پرورش داده شد و در بانک ژن حفظ شد. در حال حاضر با توجه به ادامه بیش از ده سال و همچنین اجرای چند طرح تحقیقاتی، از نظر میزان تخم‌ریزی، وزن و قشر پيله و ثبات رنگ پيله به نتایج مطلوبی دست نیافته‌ایم. لازم به توضیح است که در ابتدای پرورش، کلیه تخم نوغان‌ها غیرچسبنده بودند که طی سال‌های

پرورش، به مرور تعدادی چسبیده و تعدادی غیرچسبیده شدند. از این‌رو پس از انتخاب، تخم نوغان‌های چسبیده برای پرورش انتخاب شدند. رنگ پيله به جنس وابسته است به‌طوری‌که پيله‌های لیمویی تیره، ماده و پيله‌های لیمویی روشن، نر هستند. در مقایسه با واریته‌های بومی گیلان و بومی خراسان با توجه به پرورش بیش از ده نسل، ویژگی غیرچسبندگی تخم نوغان حفظ شده است. از نظر علائم لاروی بدون علامت است. البته علائم محوشده در سطح بدن لارو دیده میشود. رنگ بدن لارو در سن پنجم متمایل به رنگ پيله (Pink) و منشأ جغرافیایی آن بومی ایران (روستاهای خراسان) است.

واریته: بغدادی

این واریته که به بومی ایران (بغدادی) معروف است، ابتدا در سال‌های ۶۵-۱۳۶۴ در واحد تولید تخم نوغان شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران به‌صورت مخلوط (محصول چند پروانه) پرورش داده می‌شد که با شروع اجرای پروژه اصلاح نژاد توسط فائو در سال ۷۱، عملیات اصلاح نژادی روی آن انجام گرفت و به‌صورت تک‌محصول پرورش داده شد و در بانک ژن حفظ شد. در حال حاضر با توجه به ادامه بیش از ده سال و همچنین اجرای چند طرح تحقیقاتی، از نظر میزان تخم‌ریزی، وزن و قشر پيله و ثبات رنگ پيله نتایج مطلوبی حاصل نشده است. لازم به توضیح است که در ابتدای پرورش، کلیه تخم نوغان‌ها به‌صورت غیرچسبیده بودند که طی سال‌های پرورش، به مرور تعدادی چسبیده و تعدادی غیرچسبیده شدند. از این‌رو پس از انتخاب، تخم نوغان‌های چسبیده برای پرورش انتخاب شدند. رنگ پيله به جنس وابسته است، به‌طوری‌که پيله‌های لیمویی تیره، ماده و پيله‌های لیمویی روشن، نر هستند. در مقایسه با واریته‌های بومی گیلان و بومی خراسان با توجه به پرورش بیش از ده نسل، ویژگی غیرچسبندگی تخم نوغان حفظ شده است. علائم لاروی آن بدون علامت است. البته تعدادی از لاروها علامت‌های چشمی محوشده دارند و تعدادی تنها در سطح بدن دارای علامت‌های بسیار کم‌رنگ هستند. منشأ جغرافیایی آن بومی ایران (بغدادی) است. شایان یادآوری است که کار مطالعاتی جدی در خصوص ثبت خصوصیات واریته‌های کرم ابریشم موجود در بانک ژن کرم ابریشم ایران که در مرکز تحقیقات ابریشم کشور نگهداری می‌شود در قالب طرح تحقیقاتی مصوب سازمان با عنوان «تهیه راهنمای جامع ذخایر ژنتیکی کرم ابریشم ایران» طی سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۵ انجام گرفته که به تدوین شناسنامه علمی قابل استناد برای آنها منجر شده است. همچنین در قالب کتاب راهنمای جامع ذخایر ژنتیکی کرم ابریشم ایران با همکاری علمی بین مرکز تحقیقات ابریشم کشور و دانشگاه گیلان و سرمایه‌گذاری دانشگاه نامبرده به زیور طبع آراسته شده که مطالب مذکور از آن کتاب به‌صورت خلاصه جمع‌آوری شده است.

ذخایر ژنتیکی گیاه توت در ایران

در زمینه گونه‌های بومی ایران مطالعات گسترده‌ای انجام نشده است.

• رشینگر^۱ گیاه‌شناس اتریشی طی مطالعات خود در ایران به دو گونه به نام‌های *Morus alba* و *M. nigra* اشاره کرده است.

• دکتر ثابتی گیاه‌شناس ایرانی در کتاب جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران؛ از گونه‌های *M. alba*, *M. alba var. nigra*, *M. alba var. pendula dipp*, *M. alba var. tartarica. Sering* و *M. nigra* نام برده است.

- احتمالاً در مناطق مختلف کشور با توجه به احداث توتستان‌های مختلف با استفاده از ارقام بومی، تاکنون هیبریدهایی نیز از طریق تلقیح بین‌گونه‌ای و نیز کولتیوارهای مختلف و متعددی حاصل شده که به لحاظ بومی بودن و سازگاری به شرایط مختلف محیطی کشور، مطالعه، شناسایی و طبقه‌بندی آنها سودمند و بالارزش خواهد بود.

- در سال‌های گذشته تعدادی واریته خارجی پرمحصول برگ توت توسط شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم به کشور وارد شده که پس از تفکیک وظایف در مرکز تحقیقات ابریشم کشور در قالب کلکسیون گیاهی حفظ و نگهداری می‌شوند. این واریته‌ها اغلب از سه گونه توت هستند:

• *Morus alba*

- ایچی نویسه (I) - شین ایچی نویسه (S.I) - کائی ریو ایچی نویسه (K.I)

- کائی ریو نز مگاشی (K.N) - چکما اوها (C.O)

• *Morus bombycis*

- کن موچی (K.M) - کاماساری (K.S) - تاچی بانا (T) - یوگی شی نوکی (Y)

• *Morus latifolia*

- اتسابامیدوری (A.M) - روسو (R) - واسه میدوری (W.M)

در ادامه به منظور جمع‌آوری ارقام توت از مناطق مختلف کشور ارقامی از توت بومی استان‌های فارس، هرمزگان، آذربایجان غربی، گیلان، تهران و آذربایجان شرقی در مجموع ۲۷ کلون در محل کلکسیون توت مرکز تحقیقات ابریشم کشور کاشت شده و نگهداری می‌شود.

۶. ارزیابی تخصصی منابع ژنتیکی

ارزیابی واریته‌ها براساس جداول چهارگانه شامل صفات تخم‌نوغان، صفات مورفولوژیکی دوره لاروی، سایر صفات لاروی و صفات پيله و شفیره انجام می‌گیرند.

۷. انگشت‌نگاری DNA و تهیه شناسنامه ژنتیکی

تحقیقات زیادی روی ژنوم حشره کرم ابریشم و نیز درخت توت در دنیا انجام شده است. به‌طوری‌که امروزه ژنوم حشره کرم ابریشم و نیز درخت توت کاملاً توالی‌یابی شده‌اند. در ایران نیز تنها در مورد حشره کرم ابریشم تعداد معدودی کار مطالعاتی روی ژنوم ارقام بومی و نیز ارقام تجاری در زمینه بررسی تنوع زیستی موجود در بین ارقام بومی و نیز بین ارقام بومی با برخی ارقام تجاری و نیز تعیین جایگاه‌های ژنی احتمالی برخی صفات مهم اقتصادی مانند وزن پيله، وزن قشر پيله، درصد قشر پيله و نیز مقاومت به بیماری پلی‌هیدروسیس و ویروسی انجام گرفته که در ادامه برخی مطالعات انجام‌شده درباره استفاده از روش‌های ژنتیک مولکولی در ذخایر ژنتیکی

1. Risinger

بانک ژن کرم ابریشم ایران و در بخش منابع آمده‌اند. اما در کشور ما تا کنون روی ذخایر ژنتیکی گیاه توت کاری صورت نگرفته است.

۸. معرفی گونه‌های بیماری‌زای جدید ثبت اطلاعات و ایجاد بانک اطلاعاتی

در مورد حشره کرم ابریشم بر مبنای مطالعه پژوهشی در قالب اجرای طرح پژوهشی جداسازی و شناسایی باکتری‌ها و قارچ‌های بیماری‌زای کرم ابریشم در استان گیلان توسط نیکنژاد و همکاران (۸۴-۸۲) روی گونه حشره کرم ابریشم توت؛ باکتری‌های *Bacillus thuringiensis*, *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Serratia marcescens* and *Pseudomonas aeruginosa* به‌عنوان عوامل بیماری‌زای باکتریایی روی کرم ابریشم در استان گیلان و همچنین قارچ‌های گونه‌های *Beauveria bassiana* و *Aspergillus flavus* به‌عنوان عامل بیماری‌زای قارچی روی حشره کرم ابریشم توت اعلام شدند.

در خصوص گیاه توت با توجه به بررسی انجام‌شده در قالب طرح‌های پژوهشی، همچون شناسایی قارچ‌ها و باکتری‌های بیماری‌زای درختان توت در استان گیلان توسط نیکنژاد و همکاران (۸۳-۱۳۸۰)، بررسی امکان مبارزه بیولوژیک با قارچ عامل سرخشیدگی جوانه‌ها و سرشاخه‌های درختان توت در گیلان توسط مرآت و همکاران (۷۸-۱۳۷۶) و بررسی مبارزه بیولوژیک با استفاده از باکتری‌های آنتاگونیست علیه پوسیدگی ریشه و طوقه توت در استان گیلان توسط نیکنژاد و همکاران (۸۷-۱۳۸۲) گونه باکتری از جنس سودوموناس *Pseudomonas syringae* pv. *mori* به‌عنوان عامل بیماری بلایت باکتریایی گیاه توت در استان گیلان و گونه‌های قارچی *Verticillium theobromae* (pat), *Lasiodiplodia theobromae* برای اولین بار در استان به‌عنوان عامل مولد بیماری پوسیدگی ریشه و طوقه گیاه توت معرفی شدند. همچنین گونه‌های قارچی *Trichoderma pseudokoningii* و *T. harzianum* به‌عنوان عوامل بیولوژیک در مبارزه با عامل قارچی بیماری سرخشیدگی گیاه توت یعنی *Sclerotinia sclerotiorum* معرفی شدند.

۹. ثبت اطلاعات و ایجاد بانک اطلاعاتی

گردآوری اطلاعات بانک ژن کرم ابریشم موجود در مرکز تحقیقات ابریشم کشور با همکاری فیما بین این مرکز با دانشگاه گیلان در قالب چاپ کتابی با نام راهنمای جامع ذخایر ژنتیکی کرم ابریشم ایران انجام شده است.

۱۰. سیاست‌گذاری و قانون‌سازی حفاظت و استفاده از ذخایر توارثی

این بانک ژن همچون سایر ذخایر ژنتیکی کشور سرمایه ملی محسوب می‌شود و حفظ و نگهداری آن از وظایف حاکمیتی مرکز ملی تحقیقات ابریشم کشور است و حفظ و نگهداری آن‌ها هر ساله با صرف هزینه از محل منابع عمومی کشور انجام می‌گیرد. از این‌رو دسترسی مراکز و موسسات داخلی و احیاناً خارجی به آن، مشمول قوانین مربوط به حفظ و حراست از منابع ملی خواهد بود.

۱۱. پروژه‌های تحقیقاتی و دست‌اندرکاران

تاکنون مطالعات متعددی در ایران در قالب اجرای طرح‌ها و پروژه‌های تحقیقاتی مصوب سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و نیز پایان‌نامه‌های دانشجویی مقاطع تحصیلات تکمیلی با استفاده از ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران انجام شده است که نتایج آنها منجر به توسعه بانک ژن کرم ابریشم موجود (اشاره شده در بخش منابع ژنتیکی کرم ابریشم) و نیز چاپ

ده‌ها مقاله در مجلات معتبر علمی- پژوهشی و کنگره‌های بین‌المللی داخل و خارج کشور شده است. در ادامه برخی از مهم‌ترین و شاخص‌ترین این پژوهش‌ها که در قالب مقاله منتشر شده‌اند، مرور می‌شود.

برخی مطالعات انجام‌گرفته درباره مقاومت ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران در برابر بیماری‌ها

صیداوی و همکاران (۱۳۸۲ و ۲۰۰۳) در دو تحقیق مجزا با بررسی میزان مقاومت لاین‌های بانک ژن کرم ابریشم ایران در برابر عامل بیماری موسکاردین سفید *Beauveria bassiana* لاین‌های با توان ژنتیکی بالا را در برابر این بیماری قارچی شناسایی کردند. بعدها صیداوی و همکاران (۱۳۸۷) عملکرد برخی لاین‌های دیگر بانک ژن کرم ابریشم ایران را نیز در شرایط بروز بیماری موسکاردین سفید بررسی کردند. بیابانی و همکاران (۲۰۰۵) هم مقاومت ژنتیکی بیست هیبرید حاصل از بانک ژن کرم ابریشم ایران را نسبت به بیماری ویروسی گراسری تجزیه و تحلیل کردند. مهدوی و همکاران (۱۳۸۱) میزان تأثیر ویروس پلی‌هیدروویس هسته‌ای روی نه هیبرید حاصل از بانک ژن کرم ابریشم ایران را آزمایش کردند. بیابانی و همکاران (۱۳۸۷) با بررسی واکنش‌های هیبریدهای کرم ابریشم حاصل از بانک ژن کرم ابریشم ایران تحت تنش آلودگی به ویروس پلی‌هیدروویس هسته‌ای واریته‌های مقاوم را شناسایی و برای کاربردهای بعدی معرفی کردند. علاوه بر این، صیداوی و همکاران (۱۳۸۶) با بررسی بیماری‌زایی و کارایی تلقیح دهانی ویروس پلی‌هیدروویس هسته‌ای در ۳۶ واریته بانک ژن کرم ابریشم ایران، اطلاعات بسیار ارزشمندی را درباره این ذخایر پرارزش ژنتیکی منتشر کردند. غلامی و همکاران (۱۳۸۶) هم روند مرگ‌ومیر لاروهای بیست هیبرید حاصل از بانک ژن کرم ابریشم ایران را در اثر ابتلا به گراسری تجزیه و تحلیل کردند. صیداوی و همکاران (۱۳۸۷) هم به بررسی عملکرد و مقاومت نسبی پانزده هیبرید کرم ابریشم حاصل از لاین‌های بانک ژن کرم ابریشم ایران در شرایط طبیعی و آلوده به گراسری پرداختند و تفاوت پتانسیل ژنتیکی این ذخایر را اثبات کردند. در نهایت صیداوی و همکاران (۱۳۸۷) میزان مقاومت به بیماری گراسری و عملکرد برخی از ترکیبات ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران را بررسی و منتشر کردند.

برخی مطالعات انجام‌گرفته درباره قابلیت ترکیب‌پذیری و هتروزیس ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران

مواجه‌پور و همکاران (۸۲-۱۳۷۹) به بررسی و انتخاب لاین‌های خالص چینی و ژاپنی از دو نوع هیبرید پلی‌فاژ کرم ابریشم به روش کراس بریدینگ پرداختند. حسینی‌مقدم و غلامی (۸۱-۱۳۷۸) با استفاده از آمیزش‌های دیال، روی تجزیه واریانس ژنتیکی و ترکیب‌پذیری صفات اقتصادی کرم ابریشم کار کردند. میرحسینی و همکاران (۱۳۸۳) اقدام به برآورد پارامترهای قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی در لاین‌های جدید بانک ژن کرم ابریشم ایران کرده و هتروزیس هیبریدهای حاصل از تلاقی آنها را برآورد کردند. این محققان در آزمایشی قابلیت ترکیب‌پذیری و هتروزیس برخی واریته‌های دیگر بانک ژن کرم ابریشم ایران را محاسبه کردند (میرحسینی و همکاران، ۲۰۰۴). میرحسینی و همکاران (۱۳۸۶) هتروزیس، ترکیب‌پذیری عمومی و ترکیب‌پذیری خصوصی خصوصیات پیل در پنج گروه بومی و دو نژاد اصلاح‌شده بانک ژن کرم ابریشم ایران را بررسی و تحلیل کردند.

برخی مطالعات انجام گرفته درباره مدیریت تولید ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران

در ایران مواجپور و غلامی (۱۳۷۸-۷۹) به تعیین عملکرد پنج لاین والد کرم ابریشم به منظور معرفی به بانک ژن موجود پرداختند. مواجپور و همکاران (۱۳۸۷a) نیز عملکرد شش آمیخته کرم ابریشم ایران در چهار نوع شرایط محیطی مختلف را بررسی کردند. سپس مواجپور و همکاران (۱۳۸۷b) توانستند آثار شرایط محیطی مختلف بر عملکرد برخی ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران را ثبت کنند. میرحسینی و همکاران (۱۳۸۶b) هم عملکرد آمیخته‌های جدید حاصل از بانک ژن کرم ابریشم ایران را در دو فصل بهار و پاییز بررسی و تحلیل کردند. البته صیداوی و همکاران (۲۰۰۶) نحوه سازماندهی فعالیت‌های پرورش کرم ابریشم ایران در قالب تعاونی را بررسی کردند.

برخی مطالعات انجام گرفته درباره خصوصیات تغذیه‌ای ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران

میرحسینی و مواجپور (۱۳۸۳) عملکرد آمیخته‌های داخلی حاصل از بانک ژن کرم ابریشم ایران را با عملکرد آمیخته‌های خارجی با استفاده از دو نوع برگ توت اصلاح شده و بومی بررسی کردند و دریافتند پتانسیل تولیدی آمیخته‌های حاصل از بانک ژن کرم ابریشم ایران در سطح مطلوبی قرار دارد. رجبی و همکاران (۱۳۸۶) تأثیر غنی‌سازی برگ توت با قند د-گلوکز را بر فراسنجه‌های زیستی و شاخص‌های اقتصادی ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران بررسی و تحلیل کردند. رجبی و همکاران (۲۰۰۷) در ادامه تحقیقات خود اثرات مکمل‌سازی ویتامین‌ها بر عملکرد ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم را مرور کردند. حسینی مقدم و همکاران (۱۳۸۵) هم اثر تعداد دفعات تغذیه را بر برخی صفات تولیدی و شاخص‌های تغذیه‌ای واریته‌های بانک ژن کرم ابریشم ایران بررسی و گزارش کردند. حسینی مقدم و همکاران (۱۳۸۷) در ادامه توانستند تأثیر سال و فصل بر ضریب تبدیل غذایی هیبریدهای کرم ابریشم حاصل از بانک ژن کرم ابریشم ایران را شناسایی کنند.

برخی مطالعات انجام گرفته درباره شاخص‌های بیوشیمیایی ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران

از بین مطالعات انجام گرفته درباره شاخص‌های بیوشیمیایی ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران می‌توان به آزمایش اعتباری و همکاران (۲۰۰۷) اشاره کرد که در آن اثر آلودگی به ویروس پلی‌هیدروسیس هسته‌ای بر متابولیسم پروتئین در برخی واریته‌های بانک ژن کرم ابریشم ایران بررسی شد. همچنین اعتباری و همکاران (۲۰۰۵) پیش از آن تنوع هشت گروه از ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران را با استفاده از نشانگرهای بیوشیمیایی مطالعه کردند.

برخی مطالعات انجام گرفته درباره کاربرد شاخص انتخاب در ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران

مطالعات نسبتاً زیادی درباره کاربرد شاخص انتخاب در ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران انجام شده است. غنی‌پور و همکاران (۱۳۸۶b) تأثیر راهبردهای مختلف انتخاب چندصفتی در پیشرفت ژنتیکی صفات اقتصادی شش لاین تجاری بانک ژن کرم ابریشم ایران را مطالعه کردند.

و نتایج مناسبی برای بهبود ژنتیکی این لاین‌ها به‌دست آوردند. غنی‌پور و همکاران (۱۳۸۶a) ارزش اقتصادی صفات تولیدی و تولیدمثلی سه لاین تجاری بانک ژن کرم ابریشم ایران را هم در گرایش حداقل هزینه برآورد کردند. غنی‌پور و همکاران (۲۰۰۶) اثر شاخص‌های مختلف انتخاب ژنتیکی را بر صفات اقتصادی ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران و شادپرور و همکاران (۲۰۰۵) اثر شاخص انتخاب را روی تولیدمثل برخی لاین‌های بانک ژن کرم ابریشم ایران مطالعه کردند. میرحسینی و همکاران (۲۰۰۵) کاربرد شاخص انتخاب را روی برخی ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران آزمون کردند. سپس میرحسینی و همکاران (۲۰۰۶) ارزش‌های اقتصادی شاخص انتخاب را در برخی ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران محاسبه و منتشر کردند.

برخی مطالعات انجام‌گرفته در زمینه استفاده از روش‌های ژنتیک مولکولی در ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران

این دسته از پژوهش‌ها اغلب در قالب اجرای پایان‌نامه‌های دانشجویی در مقاطع تحصیلات تکمیلی کارشناسی ارشد و نیز دکتری به اجرا درآمده‌اند. به‌طوری‌که اولین بار در ایران میرحسینی (۱۳۷۷) تنوع ژنتیکی برخی ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران را با استفاده از نشانگرهای پروتئینی و DNA بررسی و تحلیل کرد. سپس میرحسینی و همکاران (۱۳۷۷) الگوی الکتروفورزی و تعیین چندشکلی پروتئینی چند توده و لاین بانک ژن کرم ابریشم ایران را تهیه کردند. انصاری و همکاران (۱۳۸۴) هم با مقایسه جمعیت‌های چینی و بومی بانک ژن کرم ابریشم ایران با استفاده از نشانگرهای ISSR توانستند اطلاعات بسیار ارزشمندی درباره ذخایر ژنتیکی کرم ابریشم ایران به‌دست آورند. بلوایی و همکاران (۱۳۸۴) هم با بررسی تنوع ژنتیکی کرم ابریشم بومی بانک ژن کرم ابریشم ایران با استفاده از نشانگرهای ریزماهواره توانستند اطلاعات بسیار ارزشمندی را درباره ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران تهیه کردند. علی‌طالش و همکاران (۱۳۸۶) هم با بررسی تنوع ژنتیکی سه لاین چینی بانک ژن کرم ابریشم ایران با استفاده از نشانگرهای تفاوت طول قطعات تکثیرشده (AFLP) به بررسی مولکولی این ذخایر پرداختند و تنوع ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران را تجزیه و تحلیل کردند. دلیرصفت و میرحسینی (۲۰۰۷) و میرحسینی و همکاران (۲۰۰۷) با استفاده از نشانگرهای AFLP به مقایسه میزان تنوع ژنتیکی در بین واریته‌های بومی و نیز در مقایسه با لاین‌های تجاری ژاپنی مطالعه‌ای را انجام دادند. بیژن‌نیا و همکاران (۲۰۱۰) و میرحسینی و همکاران (۲۰۱۰) نیز با استفاده از نشانگرهای AFLP به ترتیب نسبت به تعیین جایگاه‌های ژنی احتمالی کنترل‌کننده صفات قشر پيله و وزن پيله برخی ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران اقدام کردند. روح‌اله رجبی و همکاران (۲۰۱۲) نیز با استفاده از نشانگرهای مولکولی ISSR به مقایسه بین واریته‌های بومی حشره گونه کرم ابریشم توت موجود در بانک ژن کرم ابریشم پرداختند. میرحسینی و همکاران (۱۳۹۱) با استفاده از نشانگرهای AFLP، جایگاه(های) ژنی احتمالی کنترل‌کننده صفت درصد قشر پيله را در برخی ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم توت بررسی کردند. صیقلانی و همکاران (۹۳-۱۳۹۰) به شناسایی QTL‌های کنترل‌کننده مقاومت به ویروس پلی‌هیدروسیس هسته‌ای در کرم ابریشم با استفاده از نشانگرهای دی‌ان‌ای و در قالب پروژه تحقیقاتی مشترک بین مرکز تحقیقات ابریشم کشور و مدیریت بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه شمال کشور پرداختند.

برخی مطالعات انجام‌گرفته درباره استفاده از روش انتخاب انفرادی برای بهبود ژنتیکی و فنوتیپی ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران

صیداوی و همکاران (۱۳۸۷a) تأثیر انتخاب والدین براساس وزن پيله بر خصوصیات تولیدمثلی و

مقاومت لاین‌های بانک ژن کرم ابریشم ایران را بررسی کردند. صیداوی و همکاران (۱۳۸۶b) تأثیر انتخاب برخی صفات کمی پيله در سطوح گله دودمان (P۳) و همبستگی آن با پارامترهای تولیدمثلی و مقاومت گله‌های هیبرید (F۱) کرم ابریشم بانک ژن کرم ابریشم ایران نسبت به بیماری‌ها را نیز تحلیل کردند. حسینی‌مقدم و همکاران (۲۰۰۵) اثر انتخاب انفرادی بر پیشرفت فنوتیپی چهار لاین بانک ژن کرم ابریشم ایران را مطالعه کردند. صیداوی و همکاران (۲۰۰۸) تأثیرات انتخاب انفرادی روی بهبود عملکرد ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران را بررسی کردند.

برخی مطالعات انجام‌گرفته درباره پارامترهای ژنتیکی ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران

تاکنون مطالعات زیادی درباره پارامترهای ژنتیکی ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران انجام شده است. در این میان غنی‌پور و همکاران (۱۳۸۷) پارامترهای ژنتیکی صفات اقتصادی شش لاین تجاری بانک ژن کرم ابریشم ایران را محاسبه کردند. موج‌پور و همکاران (۲۰۰۶) خصوصیات ژنتیکی صفات اقتصادی گروه‌های بومی بانک ژن کرم ابریشم ایران را برآورد و گزارش کردند. میرحسینی و همکاران (۱۳۸۷a) پیشرفت فنوتیپی مقاومت لاین‌های بانک ژن کرم ابریشم ایران به بیماری گراسری را بررسی کردند.

برخی مطالعات انجام‌گرفته درباره استفاده از تلاقی‌های مختلف برای بهبود عملکرد ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران

از بین مطالعات انجام‌گرفته درباره استفاده از تلاقی‌های مختلف برای بهبود عملکرد ذخایر ژنتیکی بانک ژن کرم ابریشم ایران می‌توان به مطالعه میرحسینی و همکاران (۱۳۸۷b) اشاره کرد که عملکرد تلاقی‌های دوطرفه، سه‌طرفه و چهارطرفه حاصل از بانک ژن کرم ابریشم ایران را بررسی و مطالعه کردند. ویشکایی و همکاران (۱۳۸۶) نیز عملکرد هیبریدهای حاصل از تلاقی پنج گروه بومی با دو نژاد اصلاح‌شده بانک ژن کرم ابریشم ایران را بررسی کردند.

ذخایر ژنتیکی گیاه توت در ایران

مطالعات روی ارقام توت موجود در کلکسیون گیاه توت در مرکز تحقیقات ابریشم کشور در زمینه‌های زیر انجام شده است:

مطالعات انجام‌شده در زمینه تکثیر و سازگاری ارقام گیاه توت

برخی مطالعات در خصوص تکثیر و سازگاری گیاه توت عبارتند از: بررسی و تعیین مناسب‌ترین اندام گیاه و محیط کشت روی تکثیر ارقام توت به روش کشت بافت (واعظ لیواری و همکاران، ۱۳۷۶-۷۸)؛ بررسی توان ریشه‌زایی در ارقام سخت ریشه‌زای قلمه‌های توت (فریور و همکاران، ۱۳۸۰-۸۲)؛ بررسی تأثیر تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی روی ریشه‌زایی قلمه‌های چهار رقم توت (حاتمزاده و همکاران، ۱۳۸۰-۸۲)؛ بررسی تأثیر سولفات روی، تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی و زمان تهیه قلمه در ریشه‌زایی قلمه‌های ارقام توت (صورتی و همکاران، ۱۳۸۰-۸۲)؛ بررسی اثر پینه‌زایی زمستانه در ریشه‌زایی قلمه‌های ارقام توت (صورتی و همکاران، ۱۳۸۳-۸۵) و بررسی سازگاری ارقام مختلف توت در مناطق مختلف کشور (تکسخن و همکاران، ۱۳۷۴-۷۸) و برخی دیگر که نتایج کاربردی به‌همراه داشته است.

مطالعات انجام شده در زمینه آفات و بیماری های گیاه توت و کنترل آنها

در این بخش از پژوهش ها می توان به عناوین بررسی نوسانات فصلی جمعیت تریپس توت و ترجیح میزبانی آن در توتستان های استان گیلان (اعتباری و همکاران، ۷۹-۱۳۷۸)؛ شناسایی قارچ عامل سفیدک پودری توت و اهمیت اقتصادی آن و عکس العمل چهار واریته اصلاح شده در مقایسه با رقم بومی (بیژن نیا و همکاران، ۸۱-۱۳۷۹) اشاره کرد.

مطالعات انجام شده در زمینه بیوتست برخی ارقام توت

در این مورد می توان به عناوین چندی در زمینه بررسی صفات پیلۀ هیبریدهای کرم ابریشم داخلی و خارجی با استفاده از دو نوع برگ توت (میرحسینی و مواجپور، ۸۲-۱۳۷۹)؛ ارزیابی تأثیر رژیم غذایی و زمان پرورش بر پارامترهای بیولوژیکی و اقتصادی کرم ابریشم (بیژن نیا و همکاران، ۱۳۸۷) که طی آن تأثیرات تغذیه لاروهای کرم ابریشم با چند رقم اصلاح شده و یک کلون بومی بر برخی پارامترهای زیستی- اقتصادی آنها بررسی شد و همچنین بررسی مقایسه ای تأثیر چهار رقم توت روی شاخص های تغذیه و پروتئازهای گوارشی کرم برگ خوار توت (افتاده و همکاران، ۱۳۹۲) اشاره کرد.

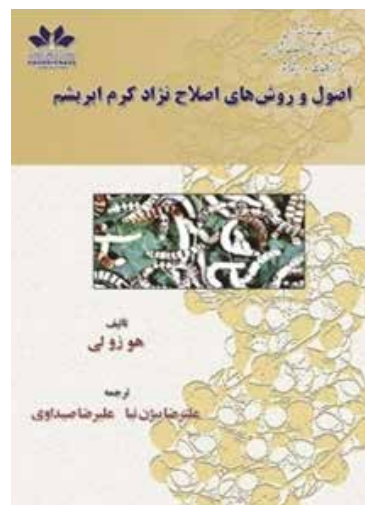
آنچه در مورد پژوهش در زمینه گیاه توت و با استفاده از منابع ژنتیکی این گیاه واضح و مبرهن است، عدم اجرای مطالعات جدی در خصوص جمعآوری ارقام و بررسی های سیستماتیک براساس خصوصیات مورفولوژیک و نشانگرهای مولکولی و اقدام در به کارگیری روش های اصلاح نژادی به منظور دستیابی به ارقام پرتولید و مقاوم از ارقام بومی این گیاه است.

۱۲. انتشارات علمی و تحقیقاتی

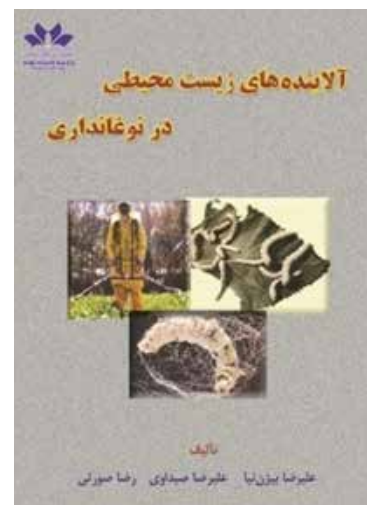
نشر کتاب



میرحسینی، س.ض. و ع.ر. صیداوی.
۱۳۹۰. «راهنمای جامع ذخایر
ژنتیکی کرم ابریشم ایران». انتشارات
دانشگاه گیلان، ۲۸۲ صفحه.



بیژن نیا، ع. ر. و صیداوی، ع. ر.
۱۳۸۷. اصول و روش های اصلاح
نژاد کرم ابریشم (تألیف لی، ه.، ز.).
انتشارات حق شناس. ۱۵۰ صفحه.



بیژن نیا، ع. ر.، صیداوی، ع. ر. و
صورتی، ر. ۱۳۸۶. آلایندہ های
زیست محیطی در نوغانداری.
انتشارات حق شناس. ۷۲ صفحه.

منابع مورد استفاده

۱. انصاری، ز.، آ. بلواسی، ج. نوذری، س.ض. میرحسینی و ا. باقری زنوز. ۱۳۸۴. مقایسه جمعیت‌های کرم ابریشم چینی و بومی ایران با استفاده از نشانگرهای ISSR. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۲ (۴): ۱۱۷-۱۲۴.
۲. بلواسی، آ.، ج. نوذری، ا. باقری زنوز، ب. قره‌یاضی، ز. انصاری، و س.ض. میرحسینی. ۱۳۸۴. بررسی تنوع ژنتیکی کرم ابریشم بومی ایران با استفاده از نشانگرهای ریزماهوره. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۶ (۴): ۸۳۱-۸۲۵.
۳. بیابانی، م.، ر.، صیداوی، ع. ر. و غلامی، م. ر. ۱۳۸۷. بررسی واکنش‌های هیبریدهای کرم ابریشم *Bombyx mori L* تحت تنش آلودگی به ویروس پلی‌هیدروسیس هسته‌ای. مجله علوم کشاورزی.
۴. بیژن‌نیا، ع. ر. و صیداوی، ع. ر. ۱۳۸۳. نوغانداری: پیشینه و وضعیت کنونی در جهان. مجله سنبله. ۱۷ (۱۳۶): ۳۸-۳۹ و ۱۷ (۱۳۷): ۲۲-۲۳.
۵. بیژن‌نیا، ع. ر. و صیداوی، ع. ر. ۱۳۸۳. جایگاه نوغانداری در ایران. مجله سنبله. ۱۷ (۱۳۹): ۳۱-۳۰ و ۱۷ (۱۴۰): ۲۷-۲۶.
۶. بیژن‌نیا، ع. ر.، صیداوی، ع. ر. و غلامی، م. ر. ۱۳۸۳. بررسی اثرات تنش سرمایی روی لاروهای نورس پروانه‌ی کرم ابریشم (*Bombyx mori* (Lep.: Bombycidae)). مجله نامه انجمن حشره‌شناسی ایران. ۲۴ (۲): ۹۸-۸۱.
۷. بیژن‌نیا، ع. ر.، صیداوی، ع. ر. و غنی‌پور، م. ۱۳۸۷. ارزیابی تأثیر رژیم غذایی و زمان پرورش بر پارامترهای بیولوژیکی و اقتصادی کرم‌ابریشم. مجله علوم و صنایع کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد. ۲۲ (۲): ۱۳-۱.
۸. تاج‌بخش، ج. ۱۳۷۶. ابریشم ایران. مجله فرهنگ، ویژه‌نامه تاریخ علم، ۹ (۱): ۳۵۲-۳۳۱.
۹. تاج‌بخش، ج. ۱۳۸۵. تاریخ دامپزشکی و پزشکی ایران (جلد دوم). انتشارات دانشگاه تهران: ۶۵۵-۶۴۷.
۱۰. حسینی مقدم، س.ح.، ک. اعتباری و س.ض. میرحسینی. ۱۳۸۵. بررسی اثر تعداد دفعات تغذیه بر برخی از صفات تولیدی و شاخص‌های تغذیه‌ای کرم ابریشم (*Bombyx mori*) مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۷ (۵): ۸۹۷-۸۸۹.
۱۱. حسینی مقدم، س.ح.، میرحسینی، س.ض.، غنی‌پور، م.، صیداوی، ع. ر. و بیژن‌نیا، ع. ر. ۱۳۸۷. تأثیر سال و فصل بر ضریب تبدیل غذایی هیبریدهای کرم ابریشم. مجله علمی پژوهشی علوم پایه دانشگاه اصفهان.
۱۲. رجبی کنف گورابی، ر.، میرحسینی، س.ض.، و صیداوی، ع. ر. ۱۳۸۶. تأثیر غنی‌سازی برگ توت با قند د-گلوکز بر فراسنجه‌های زیستی و شاخص‌های اقتصادی کرم ابریشم (*Bombyx mori L*). پژوهشنامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه مازندران. ۵ (۲): ۳۱-۲۳.
۱۳. صندوق مطالعاتی توسعه نوغانداری و صنایع ابریشم ایران. ۱۳۶۹. امکانات توسعه نوغانداری و صنایع ابریشم ایران. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی. تهران.
۱۴. صیداوی، ع. ر. ۱۳۸۷. اصلاح‌نژاد ذخایر ژنتیکی کرم ابریشم. انتشارات جهاد دانشگاهی. ۶۹ صفحه.
۱۵. صیداوی، ع. ر. بیژن‌نیا، ع. ر. و راهی، م. ر. ۱۳۸۵. نوغانداری: توسعه و اشتغال. مجله سنبله. ۱۹ (۱۵۱): ۳۳-۳۲؛ ۱۹ (۱۵۲): ۳۰؛ ۱۹ (۱۵۵): ۲۳.
۱۶. صیداوی، ع. ر. غلامی، م. ر. و بیابانی، م. ر. ۱۳۸۲. بررسی میزان مقاومت لاین‌های کرم ابریشم

به عامل بیماری موسکاردین سفید *Beauveria bassiana* مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۴(۳): ۷۰۱-۷۱۰.

۱۷. صیداوی، ع. ر.، میرحسینی، س. ض.، بیژن‌نیا، ع. ر. و غنی‌پور، م. ۱۳۸۷. تأثیر انتخاب والدین بر اساس وزن پيله بر خصوصیات تولیدمثلی و مقاومت لاین‌های کرم ابریشم. مجله پژوهش و سازندگی. ۱۰۲: ۹۵-۲۱.

۱۸. صیداوی، ع. ر.، میرحسینی، س. ض.، بیژن‌نیا، ع. ر. و غنی‌پور، م. ۱۳۸۶. بررسی تأثیر انتخاب برخی صفات کمی پيله در سطوح گله دودمان (P۳) و همبستگی آن با پارامترهای تولیدمثلی و مقاومت گله‌های هیبرید (F۱) کرم ابریشم نسبت به بیماری‌ها. مجله زیست‌شناسی ایران. ۲۰(۳): ۲۶۸-۲۶۲.

۱۹. صیداوی، ع. ر.، بیابانی، م. ر. و غلامی، م. ر. ۱۳۸۷. ارزیابی عملکرد لاین‌های کرم ابریشم در شرایط بروز بیماری موسکاردین سفید. مجله زیست‌شناسی ایران. ۲۱، ۴.

۲۰. صیداوی، ع. ر.، میرحسینی، س. ض. و غنی‌پور، م. ۱۳۸۶. بررسی بیماری‌زایی و کارایی تلقیح دهانی غلظت LD_{۵۰} از ویروس پلی‌هیدروسیس هسته‌ای در ۳۶ واریته کرم ابریشم ایران *Bombyx mori* L. مجله پژوهش و سازندگی. ۲۰(۱): ۱۶۷-۱۷۴.

۲۱. صیداوی، ع. ر.، میرحسینی، س. ض.، غنی‌پور، م. و بیژن‌نیا، ع. ر. ۱۳۸۷. بررسی عملکرد و مقاومت نسبی پانزده هیبرید کرم ابریشم ایران در شرایط طبیعی و آلوده به گراسری. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۹.

۲۲. صیداوی، ع. ر.، میرحسینی، س. ض.، غنی‌پور، م. و بیژن‌نیا، ع. ر. ۱۳۸۷. مقایسه میزان مقاومت به بیماری گراسری و عملکرد برخی از ترکیبات ژنتیکی کرم ابریشم در ایران. مجله ژنتیک نوین. جلد ۳، شماره ۲.

۲۳. علی‌طالب‌چپولی، ل.، ع. صالحی، س. ض.، میرحسینی، س. ب. دلیرصفت. ۱۳۸۶. بررسی تنوع ژنتیکی سه لاین چینی کرم ابریشم با استفاده از نشانگرهای تفاوت طول قطعات تکثیر شده (AFLP) در جمعیت کرم ابریشم ایران. ژنتیک نوین. جلد ۲، شماره ۴: ۱۵-۲۲.

۲۴. غلامی، م. ر.، بیابانی، م. ر. و صیداوی، ع. ر. ۱۳۸۶. بررسی روند مرگ و میر لاروهای بیست هیبرید کرم ابریشم (*Bombyx mori* (Lep. Bombycidae) در اثر ابتلا به گراسری. مجله فن‌آوری‌های نوین کشاورزی دانشگاه زنجان. ۱۱(۱): ۱۰۷-۱۱۹.

۲۵. غنی‌پور، م.، شادپور، ع.، میرحسینی، س. ض. و صیداوی، ع. ر. ۱۳۸۶. برآورد ارزش اقتصادی صفات تولیدی و تولیدمثلی سه لاین تجاری کرم ابریشم ایران در گرایش حداقل هزینه. پژوهشنامه علوم کشاورزی. ۱۱(۷): ۴۵-۵۷.

۲۶. غنی‌پور، م.، میرحسینی، س. ض.، شادپور، ع.، صیداوی، ع. ر. و بیژن‌نیا، ع. ر. ۱۳۸۶. مقایسه استراتژی‌های مختلف انتخاب چندصفتی در پیشرفت ژنتیکی صفات اقتصادی شش لاین تجاری ایرانی کرم ابریشم (*Bombyx mori* (Lep. Bombycidae). مجله نامه انجمن حشره‌شناسی ایران. ۲۷: ۱-۱۶.

۲۷. غنی‌پور، م.، میرحسینی، س. ض.، صیداوی، ع. ر.، شادپور، ع. و بیژن‌نیا، ع. ر. ۱۳۸۷. برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات اقتصادی شش لاین تجاری کرم ابریشم. پژوهشنامه علوم کشاورزی. ۲: ۳۱-۳۸.

۲۸. کامران، ا.، مصطفی نیکنژاد کاظمپور، محمدرضا غلامی و رضا صورتی. ۱۳۸۳. بررسی و شناسایی باکتری‌های بیمارگر کرم ابریشم در استان گیلان. شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. ص. ۸۱.

۲۹. لافون، ف.، و رایینو، ه.ل. ۱۳۷۲. صنعت نوغان در ایران. (ترجمه و تدوین خمایی‌زاده، ج.). انتشارات مؤسسه مطالعات و تحقیقات فرهنگی. تهران.
۳۰. مهدوی، ا.، م.ر. بیابانی. و س. ض. میرحسینی. ۱۳۸۱. مقایسه میزان تاثیر پلی هیدروکس هسته ای روی ۹ هیبرید کرم ابریشم. مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست. ۱۵: ۶۲-۵۳.
۳۱. مرآت، ا.؛ میر حسینی مقدم، س.ع. و ح. روحانی. ۱۳۸۳. معرفی قارچ‌های عامل پوسیدگی ریشه و طوقه درختان توت در استان گیلان. فصلنامه بیماری‌های گیاهی، (۱ و ۲)، ۴۰.
۳۲. موج‌پور، م.، میرحسینی، س. ض.، غنی‌پور، م. و صیداوی، ع. ر. ۱۳۸۷. عملکرد شش آمیخته کرم ابریشم ایران در چهار نوع شرایط محیطی مختلف. مجله علوم کشاورزی.
۳۳. موج‌پور، م.، میرحسینی، س. ض.، غنی‌پور، م. و صیداوی، ع. ر. ۱۳۸۷. اثرات شرایط محیطی مختلف بر عملکرد کرم ابریشم *Bombyx mori*. مجله علوم و صنایع کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.
۳۴. میرحسینی، س. ض. ۱۳۷۷. بررسی تنوع ژنتیکی کرم ابریشم ایران با استفاده از نشانگرهای پروتئینی و DNA. رساله دکتری ژنتیک و اصلاح دام. دانشگاه تربیت مدرس. تهران.
۳۵. میرحسینی، س. ض. و م. موج‌پور. ۱۳۸۳. مقایسه عملکرد آمیخته‌های داخلی و خارجی کرم ابریشم ایران با استفاده از دو نوع برگ توت اصلاح شده و بومی. دانش کشاورزی. ۱۴: ۵۶-۴۵.
۳۶. میرحسینی، س. ض.، آ. ترکمن زهی، ح. نادری منش، ع. مسعودی نژاد و م. فیروزی. ۱۳۷۷. تهیه الگوی الکتروفورزی و تعیین چند شکلی پروتئینی چند توده و لاین کرم ابریشم ایران، مجله دانش کشاورزی، ۸: ۳۳-۱۹.
۳۷. میرحسینی، س. ض.، بیژن‌نیا، ع. ر.، ویشکایی، ص. و صیداوی، ع. ر. ۱۳۸۶. بررسی هتروزیس، ترکیب‌پذیری عمومی و ترکیب‌پذیری خصوصی خصوصیات پيله در پنج گروه بومی و دو نژاد اصلاح شده کرم ابریشم توت. مجله زیست‌شناسی ایران. ۲۰: ۱۴۳-۱۳۸.
۳۸. میرحسینی، س. ض.، صیداوی، ع. ر. و غنی‌پور، م. ۱۳۸۳. برآورد پارامترهای قابلیت ترکیب پذیری عمومی و خصوصی در لاین‌های جدید کرم ابریشم ایران و هتروزیس هیبریدهای حاصل از تلاقی آنها. مجله نامه انجمن حشره‌شناسی ایران. ۲۴: ۸۰-۶۱.
۳۹. میرحسینی، س. ض.، صیداوی، ع. ر.، غنی‌پور، م. و بیژن‌نیا، ع. ر. ۱۳۸۷. پیشرفت فنوتیپی مقاومت لاین‌های کرم ابریشم ایران به بیماری گراسری طی یک نسل انتخاب. مجله دانش کشاورزی. ۱۸: ۱۵۹-۱۵۱.
۴۰. میرحسینی، س. ض.، صیداوی، ع. ر.، غنی‌پور، م. ویشکایی، ص. و بیژن‌نیا، ع. ر. ۱۳۸۶. عملکرد آمیخته‌های جدید کرم ابریشم ایران در دو فصل بهار و پاییز. مجله دانش کشاورزی. ۱۷: ۱۴۱-۱۳۵.
۴۱. میرحسینی، س. ض.، غلامی، م. ر.، صیداوی، ع. ر.، غنی‌پور، م.، بیژن‌نیا، ع. ر. و رکنی، ح. ۱۳۸۷. عملکرد تلاقی‌های دو طرفه، سه طرفه و چهار طرفه کرم ابریشم *Bombyx mori* (Lep.: Bombycidae) ایران. مجله پژوهش و سازندگی. ۲۱: ۵۷-۴۷.
۴۲. نعمت‌اللهیان. ش.، برزین. پ.، میرحسینی. س. ض. ناصرانی. م. صیداوی. ع. برآورد پیشرفت پارامترهای ژنتیکی صفات وزن پيله و وزن قشر پيله کرم ابریشم با استفاده از روش انتخاب انفرادی با اهداف مختلف. مجله علمی- پژوهشی ژنتیک نوین. شماره ۱: ۱۸-۱۱. بهار ۹۲.
۴۳. نعمت‌اللهیان. ش.، غنی‌پور. م. و صیداوی. ع. بررسی تاثیر انتخاب بوسیله شاخص انتخاب بر عملکرد هیبریدهای حاصل از دو لاین تجاری کرم ابریشم در سطح مزرعه. دانشگاه علوم کشاورزی

و منابع طبیعی ساری. مجله مجله علمی- پژوهشی تولیدات دامی. سال اول، ش ۲، پاییز و زمستان ۱۳۸۹.

۴۴. نعمت‌اللهیان. ش.، غنی‌پور. م.، صیداوی، زمانی. پ. بررسی اثر ضریب همخونی بر صفات اقتصادی پيله در ده لاین تجاری کرم ابریشم ایران. فصلنامه مجله علمی- پژوهشی آب و خاک و گیاه. جلد ۸، ش. ۲، سال ۱۳۸۷.

۴۵. ویشکایی، ص.، بیژن‌نیا، ع. ر.، میرحسینی، س. ض. و صیداوی، ع. ر. ۱۳۸۶. ارزیابی عملکرد هیبریدهای حاصل از تلاقی پنج گروه بومی کرم ابریشم (*L. Lepidoptera, Bombycidae*) (*Bombyx mori*) ایران با دو نژاد اصلاح شده. مجله علوم کشاورزی. ۱۳: ۹۰۳-۸۹۷.

46. Biabani, M. R., Seidavi, A. R., Gholami, M. R., Etebari, K. and Matindoost, L. 2005. Evaluation of resistance to Nuclear Polyhedrosis Virus in 20 commercial hybrids of silkworm (*Bombyx mori*). Journal of Formosan Entomologist. 25: 103-112.

47. Dalirsefat, S.B. and S.Z. Mirhoseini. 2007. Assessing genetic diversity of Iranian native silkworm (*Bombyx mori* L.) strains and Japanese commercial lines using AFLP markers. Iranian Journal of Biotechnology. 5(1): 25-33.

48. ESCAP. 1993. Principle and techniques of silkworm breeding. United Nations, New York.

49. Etebari, K, L. Matindoost, S.Z. Mirhosseini, M.W. Turnbull. 2007. The effect of BmNPV infection on protein metabolism in silkworm (*Bombyx Mori*.) larva. Invertebrate survival Journal. 4: 13-17.

50. Etebari, K, S.Z. Mirhoseini and L. Matindost. 2005. A study on interspecific biodiversity of eight groups of silkworm (*Bombyx mori* L.) by biochemical markers. Insect Science. 12: 87-94.

51. Ghanipoor, M., Mirhosseini, S. Z., Shadparvar, A., Seidavi, A. R. and Bizhannia, A. R. 2006. Comparison of Different Selection Indices for Genetic Improvement of Economic Traits in Silkworm (*Bombyx mori* L.) Lines. Sericologia. 46(2): 137-143.

52. Gibson, J., and Pullin, R. 2005. Conservation of Livestock and Fish Genetic Resources, Joint Report of two studies commissioned by the CGIAR Science Council.

53. Hosseini Moghaddam, S.H, N. Emam Jomeh., S.Z. Mirhosseini and M.R. Gholami. 2005. Genetic improvement of some traits in four strains of silkworm, (*Bombyx mori* L.). International Journal of Industrial Entomology. 10(2): 95-99.

54. Hulse-Post, D.J., Sturn-Ramirez K.M., Humberd, J., Seiler, P., Govorlova, E.A., Krauss, S., and Cholitosek, C. 2005. Role of domestic ducks in the propagation and biological evolution of highly pathogenic H5N1 influenza viruses in Asia. PNAS July 26, 2005, Vol 12, no 30: 10682-10687. [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0504662102]

55. Ingrassia, A., Manzella D., and Martiniuk, E. 2005. The Legal Framework for the Management of Animal Genetic Resources, Draft, FAO.

56. Lesser, W. 2005. Intellectual Property Rights in a Changing Political Environment: Perspectives on the Types and Administration of Protection <http://www.agbioforum.org/index.htm>. Matishon Daily, January 2005.

57. Mavvajpour, M, S.Z. Mirhosseini and M. Ghanipoor. 2006. Genetic identification of

- economic characters in Iranian native silkworm group. *Sericologia*. 46(4): 411-417.
58. Merat, A., S.A.M. moghaddam and H. Rohani. 2005. Study on antagonistic effect of *Trichoderma* spp. from Guilan province (Iran) on *Sclerotinia sclerotiorum*, causal agent of bud and twig die-back of mulberry trees. *Sericologia*. 45(1).
59. Mirhosseini, S.Z., S.B. Dalirsefat, M. Porkheirandish. 2007. Genetic charactererization of Iranian native *Bombyx mori* strains using amplified fragment length polymorphism markers. *Journal of Economic Entomology*, 100(3): 939-945.
60. Mirhosseini, S. Z., Ghanipoor, M., Shadparvar, A., Seidavi, A. R. and Bizhannia, A. R. 2006. Study on Deriving Economic Values for Selection Indices in Silkworm, *Bombyx mori* L. *Sericologia*. 46(3): 257-263.
61. Mirhosseini, S. Z., Seidavi, A., Ghanipoor, M. and Etebari, K. 2004. Estimation of general and specific combining ability and heterosis in new varieties of silkworm, *Bombyx mori* L. *Journal of Biological Sciences*. 4(6): 725-730.
62. Mirhosseini, S.Z, M. Ghanipoor, A. Shadparvar and K. Etebari. 2005. Selection indices for cocoon traits in six commercial silkworm (*Bombyx mori* L.) lines. *The Philippine Agricultural Scientist*, 88(3): 328-336.
63. M. Niknejad Kazempour, Esmaeil Kamran, M.K.Moetamed and Afsane Merat . 2005. Occurrence of *Pseudomonas syringae* pv. *Mori* the causah agent of bacterial blight of mulberry in Guilan province of Iran. *Plant Pathology Journal*.
64. Niknejad Kazempour,M. and E.Kamran. 2006. A review of fungal diseases on Mulberry trees (*Morus alba*) in Guilan provinc. *Seicologia*. 46 (2). 219 - 223.
65. Niknejad Kazempour,M., E.Kamran and A. Merat. 2006. Biological Control of Root rot Pathogens in Mulberry by Antagonistic Bacteria. *Seicologia*. 46 (2). 149-159.
66. Niknejad Kazempour,M. Esmaeil Kamran, E. and Sassanie Taleshi, S. 2006 . Identification of the bacterial agents of Mulberry leaf blight in Guilan province. *Iranian Journal of Agricultural Science*. 37: 849-864. University of Tehran. Iran. 37: 849 - 856.
67. Rajabi Kanafi, R., Ebadi, R., Mirhosseini, S. Z., Seidavi, A. R., Zolfaghari, M. and Etebari, K. 2007. A review on nutritive effect of mulberry leaves enrichment with vitamins on economic traits and biological parameters of silkworm *Bombyx mori* L. *Invertebrate Survival Journal*. 4(2): 86-91.
68. Seidavi, A. R., Bizhannia, A. R, Ghanipoor, M. and Qotbi, A. A. A. 2008. Investigation on improvement possibility of resistance, production and reproduction traits in 3P, 2P and P generations in three Japanese pure lines of silkworm *Bombyx mori* L., using individual selection in 3P generation. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*. 3(6): 443-447.
69. Seidavi, A. R., Gholami, M. R. and Biabani, M. R. 2003. Evaluation of silkworm (*Bombyx mori* L.) breeds from Iran infected by white muscardine disease incidence. *Sericologia*. 44(2): 231-236.
70. Seidavi, A., Bizhannia, A., Mavvajpour, M., Mirhosseini, S. Z. and Ghanipoor, M. 2006.

Investigation on necessity and methods of establishment of sericultural cooperatives. *Sericologia*. 46(2): 169-175.

71. Shadparvar, A, M. Ghanipoor, S.Z. Mirhoseini and K. Etebari. 2005. Derivation of economic values for productive and reproductive traits of silkworm (*Bombyx mori*) from profit equation. *Journal of Economic Entomology*. 98(5): 1717-1722.

مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور

ذخایر توارثی دامی



تألیف:

محمدحسین بنابازی، علی جوانروح علی آباد، حمیدرضا سیدآبادی، نعمت اله اسدی،
نادر اسدزاده، شعله قربانی

اهمیت منابع ژنتیکی و بانک‌های ژن دامی

تنوع زیستی به گوناگونی اشکال حیات بر روی کره زمین و بر همکنش این عوامل اطلاق می‌شود. در چند دهه اخیر با افزایش روند نابودی محیط زیست در سطح جهان، توجه متخصصان به مسئله تنوع زیستی معطوف شده است. حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی ارزشمند در کشاورزی از اهمیت زیادی برخوردار است. منابع ژنتیکی در حقیقت ماده خام و دست‌مایه اصلی پژوهشگران برای تولید فرآورده‌های زیستی است و بدون آن فناوری زیستی دستاوردی نخواهد داشت. در سراسر جهان بیش از ۳۰ سال است که بانک‌های ژن برای نگهداری تنوع‌های ژنتیکی وجود دارد و این در حالی است که فقط در چند کشور از جهان بانک‌های ژن برای دام‌های مزرعه‌ای به‌وجود آمده است. کشور ما یکی از مناطق اصلی اهلی کردن دام در جهان بوده و دارای ذخایر ارزشمند ژنتیکی است. این ذخایر طی هزاران سال نسبت به شرایط نامساعد محیطی منطقه مقاوم شده‌اند؛ از این رو حفاظت از این ذخایر ژنتیکی در قالب حفظ پراکنش ژنتیکی برای دستیابی بهینه به ژن‌های مطلوب و ترکیب ژنی مطلوب با هدف تأمین غذای آیندگان ضروری است

براساس آمارهای موجود، در سطح جهان بیش از ۵۰ درصد مهره‌داران در دسته جانوران در خطر انقراض قرار گرفته‌اند. از سال ۱۶۰۰ میلادی تاکنون، دست کم ۸۰۰ مورد انقراض گونه‌های جانوری به ثبت رسیده است. تنوع زیستی یک عامل اساسی و ضروری برای جمعیت‌ها در جهت تکامل و مقابله با تغییرات محیطی و مهم‌ترین عامل جلوگیری از انقراض موجودات زنده و حفاظت از تنوع زیستی محسوب می‌شود و کاهش آن بیشتر مواقع موجب کاهش قدرت تولیدمثل و ماندگاری می‌شود. طبق گزارش‌های سازمان خواربار جهانی ملل متحد، ایران از جمله مناطقی است که کمتر دستخوش تغییرات در زمینه ذخایر ژنتیکی دام و طیور بوده است. منابع ژنتیک دامی از ارزشمندترین ذخایر هر کشور محسوب می‌شوند. ایجاد نژادهای دامی با عملکرد زیاد به‌منظور دستیابی به امنیت غذایی منوط به دسترسی به این منابع است. حفاظت، شناسایی و استفاده پایدار از این تنوع ژنتیکی فوق‌العاده که در منابع ژنتیکی ایران مشاهده می‌شود، برای موفقیت هر برنامه اصلاح نژادی امری حیاتی است. نکته مهم و تأمل برانگیز، این که تنوع موجود در دام‌های بومی به‌طور کامل یک امر منحصر به فرد است و به‌هیچ وجه قابل جایگزین شدن نیست. دام‌های کم‌تولید بومی (که با شرایط فقر غذایی و فقر مراتع، عوامل بیماری‌زا و پارازیت‌های محیط زیست بوم، مدیریت ضعیف و جایگاه نامناسب سازگاری دارند) به‌علت عدم قدرت رقابت با دام‌های پرتولید وارداتی به سرعت به‌وسیله دو عامل قوی و خطرآفرین، یعنی جایگزینی و دورگیری کنترل‌نشده، با خطر انقراض مواجه‌اند. این درحالی است که تضمینی وجود ندارد که دام‌های پرتولید بتوانند بقای خود را در شرایط نامعلوم آینده ادامه دهند. همچنین منابع ژنتیکی دام و طیور بومی به‌عنوان منبع درآمد غیر نفتی در حال و آینده مطرح‌اند.

وظایف بانک ژن

حفاظت از منابع ژنتیکی هر کشور بر عهده دولت است و وظیفه‌ای حاکمیتی تلقی می‌شود. براساس شرح وظایف بخش‌های تحقیقات ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور و بیوتکنولوژی این مؤسسه، شناسایی و حفاظت از منابع و مواد ژنتیکی دام و طیور کشور بر عهده مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور گذاشته شده است. در همین راستا به‌منظور بررسی پتانسیل تولیدی و خصوصیات منحصر به‌فرد گونه‌های مختلف دام و طیور کشور، در طی حدود ۲۰ سال گذشته، ایستگاه‌های تحقیقاتی

در مناطق مختلف کشور احداث شده و در آنها جمعیت‌های محدود از ذخایر ژنتیکی دام و طیور کشور نگهداری می‌شود و مطالعات ژنتیکی و اصلاح‌نژادی در آنها در حال اجراست. اعتبار لازم برای این مطالعات طی یک ردیف اعتباری مشخص تأمین می‌شد که متأسفانه در طی سال‌های اخیر با حذف این ردیف اعتباری، مشکلات عدیده‌ای برای ایستگاه‌های تحقیقاتی پرورش‌دهنده ذخایر ژنتیکی دام و طیور به‌وجود آمده است، به‌طوری که برخی از این ایستگاه‌ها با فروش بخشی از دام‌های موجود، هزینه نگهداری بقیه دام‌ها را تأمین می‌کنند. این در شرایطی است که از نظر علمی کاهش جمعیت ایستگاه تا حد مشخصی پذیرفتنی است و نباید اندازه مؤثر جمعیت به‌نحوی کاهش یابد که میزان هم‌خونی در گله‌ها افزایش پیدا کند. در برخی ایستگاه‌های کشور در راستای افزایش پتانسیل تولیدی ذخایر ژنتیکی، برنامه‌های اصلاح نژادی اجرا و دام‌های موجود، دام‌های اصلاح‌شده محسوب می‌شوند که از نظر عملکرد از متوسط جمعیت آن توده‌ها در سطح کشور بسیار بالاترند و ارزش اقتصادی زیادی دارند. وجود این دام‌های اصلاح‌شده سبب می‌شود اسپرم و دام ماده برتر آنها در کل جمعیت آن توده استفاده شده و سبب افزایش عملکرد در کل گله‌های مردمی شود. توده‌های مختلفی نیز در کشور وجود دارند که به‌علت برخی شرایط که در ادامه به تفصیل تشریح خواهند شد، در خطر انقراض قرار دارند که مهم‌ترین آنها گاو سیستانی، گاو سرابی، گاو گلپایگانی، گاو نجدی، اسبچه خزر و بز مرخز کردستان هستند. در این زمینه مطبوعات مختلف نیز مسئله انقراض منابع ژنتیکی بالارزش را پوشش می‌دهند و به‌طور جدی مطرح و پیگیری می‌کنند (پیوست شماره ۱). با بالا گرفتن تب درآمدزایی معمولاً این ایده مطرح می‌شود که این ایستگاه‌ها چرا درآمدزا نیستند. متأسفانه عدم اشراف علمی مطرح‌کنندگان این ایده بر مسائل حفاظت از ذخایر ژنتیکی و مدیریت گله‌های اصلاح نژادی، به طرح چنین موضوعاتی منجر می‌شود. در شرایط موجود کشور، بسیاری از واحدهای تولیدی دام و طیور کشور به‌سختی می‌توانند هزینه‌های خود را پوشش دهند و سود حاصل از فعالیت آنها به حدی است که تعداد زیادی از واحدهای دامداری که با وام بانکی احداث شده‌اند در شرف تعطیلی و مصادره توسط بانک قرار دارند. اگر در چنین واحدهایی عملیات اصلاح نژادی، ثبت انواع مختلف رکوردها و سیستم نگهداری مجزای حیوانات نر و ماده و اجرای برنامه‌های جفت‌گیری کنترل شده، کنترل بهداشتی و مدیریتی مطلوب و صحیح انجام گیرد، هزینه‌های نگهداری گله‌ها افزایش خواهد یافت و قطعاً سودآوری محقق نخواهد شد. عملیات ذکرشده در گله‌های تولیدی مردمی وجود ندارد. بنابراین اهداف ایستگاه‌های تحقیقاتی، نگهداری و بهبود ژنتیکی ذخایر ژنتیکی دام و طیور کشور است و این ایستگاه‌ها با هدف کسب درآمد تأسیس نشده‌اند. برخی ایده واگذاری ایستگاه‌ها به بخش خصوصی را مطرح می‌کنند. در این صورت اعتبار رکوردها و اطلاعات جمع‌آوری شده توسط بخش خصوصی که صرفاً به منافع اقتصادی خود می‌اندیشد، قابل اعتنا نخواهد بود و داده‌سازی جای خود را به ثبت دقیق اطلاعات می‌دهد. بنابراین شناسایی، حفاظت و بهبود پتانسیل ژنتیکی توده‌های دام و طیور کشور، وظیفه‌ای حاکمیتی است و دولت باید برای این منظور از بودجه عمومی کشور هزینه کند. خوشبختانه نمایندگان محترم مجلس شورای اسلامی و دولت محترم به اهمیت موضوع پی بردند و با تصویب و ابلاغ قانون جامع نظام دامپروری کشور بر این وظیفه حاکمیتی تأکید ورزیدند. طبق ماده ۱۷ این قانون (پیوست شماره ۲) مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور موظف به شناسایی، ثبت، کنترل، گواهی و حفاظت از منابع و مواد ژنتیکی دام و اصلاح نژاد آن و ارتقای سطح تحقیقات علمی ژنتیکی و تولید مواد ژنتیکی متناسب با شرایط کشور و اجرای تحقیقات زیست فناوری جدید (بیوتکنولوژی) و توسعه فناوری‌های نوین کشاورزی شده است.

در این ماده، وظایف بسیار سنگین و با اهمیتی به مؤسسه محول شده است که عمل به آنها، برنامه ریزی گسترده و هزینه‌های زیادی را نیاز دارد. خوشبختانه این مؤسسه با تدوین محورهای پژوهشی ۵ سال آینده که به تایید دستگاه اجرایی مربوط (معاونت بهبود تولیدات دامی وزارت جهاد کشاورزی) نیز رسیده است، و همچنین تهیه برنامه راهبردی حفاظت از ذخایر ژنتیکی دام و طیور کشور (پیوست شماره ۳) گام‌های مقدماتی را برای وارد شدن در عرصه خطیر حفاظت، اصلاح نژاد و توسعه تحقیقات بیوتکنولوژی و فناوری‌های نوین در بخش دام و طیور برداشته است؛ اما با منابع اعتباری بسیار ضعیف موجود امکان فعالیت‌های ذکرشده وجود ندارد. همچنین در حال حاضر، ذخیره ژنتیکی دام و طیور بومی کشور به‌صورت‌های دام زنده، اسپرم و DNA مربوط به تعدادی از گونه‌های بومی در ایستگاه‌های تحقیقاتی موجود گردآوری شده است. مواد ژنتیکی و جمعیت‌های جمع‌آوری شده از حیث کمیت و کیفیت و به‌لحاظ علمی نیازمند تکمیل و توسعه‌اند تا بتوان از جنبه علمی آنها را ذخیره ژنتیکی حفظ‌شده تلقی کرد؛ بنابراین فعالیت‌های فعلی در زمینه حفظ ذخایر ژنتیکی، نیازمند توسعه و تعریف طرح‌ها و پروژه‌های نوین به‌ویژه در زمینه تحقیقات بیوتکنولوژی (مصرح در ماده ۱۷ قانون نظام جامع دامپروری کشور ابلاغی طی نامه شماره ۱۰۸۲۴ مورخ ۱۳۸۸/۶/۴ ریاست محترم جمهوری اسلامی ایران) است. همچنین این مؤسسه در نظر دارد بزرگ‌ترین بانک ژن خاورمیانه را در مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور تأسیس و راه‌اندازی کند که بی‌تردید نیازمند هزینه‌های زیادی که لازمه آن در نظر گرفتن ردیف جدید اعتباری است. اگر چه به دلیل وظیفه‌مندی قانونی و ضرورت پاسخگویی به دولت و مجلس شورای اسلامی ایجاد ردیف اعتباری مورد درخواست توجیه‌پذیر است، برای بیان برخی جنبه‌های علمی و ضرورت‌های اقتصادی و اجتماعی، مجموعه منسجمی از تعریف ذخایر ژنتیکی، ضرورت حفاظت از ذخایر ژنتیکی، اهمیت بهبود پتانسیل ژنتیکی جمعیت‌های دام و طیور کشور و مسائل اقتصادی و اجتماعی و حتی امنیتی برخی نژادها نظیر گاو سیستانی در منطقه زابل و بز مرخز در کردستان ارائه می‌شود.

۱. حفاظت ذخایر ژنتیکی در رویشگاه طبیعی

براساس تعریف ذخایر ژنتیکی، توجه به انگیزه‌های غیراقتصادی و آینده‌نگری از نکات شایان توجه هستند. همچنین مدیریت بشر بر بیوسفر برای تولید سود پایدار برای نسل حاضر و نگهداری پتانسیل‌ها برای برآورده کردن نیازها و آمال آیندگان، از ضروریات حفاظت از ذخایر ژنتیکی دامی عنوان شده است. تعریف یاد شده به خوبی نشان می‌دهد که حفاظت گذشته از نگه داشتن، بلکه بهره‌برداری پایدار و ارتقای پتانسیل‌ها را هم در بر می‌گیرد. دلایل زیادی برای حفاظت وجود دارد که مهم‌ترین آنها دلایل اقتصادی، علمی و فرهنگی است. پتانسیل‌های شناخته نشده اقتصادی از دلایل اصلی حفاظت ژنتیکی به شمار می‌روند. بسیاری از ذخایر ژنتیکی دامی در شرایط محیطی خاصی عملکرد بهتری از سایر نژادهای دامی دارند. در مواردی فقط به عملکرد دام‌ها توجه می‌شود در حالی که اگر بهره‌وری نژادهای بومی در نظر گرفته شود، نگهداری آنها از نژادهای خارجی پرتولید به‌صرفه‌تر است. در نتیجه تلاقی‌گری و استفاده از پدیده Heterosis و اثر Complementation امکان بهره‌برداری از نژادهای خاصی وجود دارد که به‌تنهایی صرفه اقتصادی چندانی نداشته‌اند. به‌علاوه اعمال سیاست‌های خاص یا وضعیت‌های خاص اجتماعی مانع بروز کارایی بعضی از ذخایر ژنتیکی دامی می‌شود.

حتی اگر دلایل اقتصادی قانع کننده‌ای برای حفاظت از نژادی وجود نداشته باشد، نگهداری از نژاد برای شناخت بیشتر، یا استفاده به عنوان یک مدل آزمایشی می‌تواند توجیهی برای حفاظت باشد. برای مثال نگهداری تعداد بسیار کمی گوزن، شیر یا پرندگان کمیاب در زیستگاه طبیعی آنها یا در محل‌های مخصوص که به هیچ وجه اقتصادی نیست، در راستای همان وظایف حاکمیتی دولت‌هاست.

بسیاری از نژادهای دامی در بخشی از تاریخ کشور یا منطقه خود تأثیرات شگرفی بر اقتصاد و برآوردن نیازهای مردم داشته‌اند. گوسفند مریئوس اسپانیا، گوسفند ناواجو- چرو آمریکا، لاما در پرو و... جزئی از فرهنگ مردم کشور یا منطقه خود هستند و نقش نمادین دارند. دلیل اصلی انقراض نژادها در تمام دنیا، کاهش انگیزه‌های اقتصادی و اجتماعی پرورش‌دهندگان بوده است. در چنین مواقعی وظیفه دولت‌هاست که وارد عمل شوند و سرمایه‌های ملی نظیر ذخایر ژنتیکی دام و طیور کشور را حفاظت کنند که خوشبختانه با تصویب قانون نظام جامع دامپروری کشور، دولت و مجلس به وظیفه خطیر خود عمل کرده‌اند.

دلایل حفاظت از ذخایر ژنتیکی از نظر سازمان خواربار کشاورزی ملل متحد (FAO)

۱. تجدیدنپذیری و جایگزین نداشتن ذخایر ژنتیکی

اگر یک نژاد و یا توده ژنتیکی برتر حذف شود و در آینده به ویژگی‌های برتر آن نیاز باشد، امکان جایگزینی و بازگرداندن آن وجود ندارد، مگر اینکه جمعیتی از آن در ایستگاه و اسپرم یا DNA آن در آزمایشگاه نگهداری شده باشد.

۲. حفظ تنوع ژنتیکی

کاهش جمعیت موجب بروز دو پدیده ژنتیکی Inbreeding و Genetic drift می‌شود که مشکلات ژنتیکی جبران‌ناپذیری را در پی دارند. این پدیده‌ها سبب کاهش تنوع جمعیت می‌شوند. کاهش تنوع امکان هرگونه برنامه اصلاح ژنتیکی جمعیت را از بین می‌برد.

۳. آینده‌نگری

حذف نژادهایی که خصوصیات آنها در آینده ممکن است کاربرد داشته باشد، ریسک بزرگی است. هزینه‌های نگهداری یک لاین یا نژاد به مراتب کمتر از هزینه دستیابی به خصوصیات آنها در آینده است. اگر شرایط جهانی به گونه‌ای در آینده پیش رود که جوجه‌های اجداد را به کشور ما نفروشند، آن روز اهمیت پرورش لاین و تولید لاین از مرغان بومی کشور مشخص می‌شود. همچنین اگر نژادهای پرتولید خارجی در آینده به علت بروز برخی بیماری‌های ژنتیکی غیر قابل استفاده تلقی شوند، ژنوم ذخایر ژنتیکی حفظ‌شده بومی کشور می‌تواند با تکنیک انتقال ژن مشکلات را برطرف کند.

۴. بهره‌گیری از ویژگی‌های خاص

بسیاری از ویژگی‌های ژنتیکی برتر توده‌های دام و طیور کشور در سطح سلولی و مولکولی و ژنوم شناسایی نشده است؛ از این رو ممکن است مطالعات آینده به کشف ویژگی‌های برتر ژنتیکی آنها شود منجر شود. از این رو برای بهره‌مندی از ویژگی‌های بالقوه توده‌های دام و طیور کشور باید از انقراض آنها جلوگیری و به حفاظت از آنها مبادرت شود.

۵. دلایل فرهنگی، اجتماعی

برخی توده‌های ژنتیکی دام و طیور در برخی مناطق کشور سازگار شده‌اند و مردم منطقه نیز با پرورش آنها نیازهای ضروری خود را برطرف می‌کنند. بزمرخز در منطقه کردستان منبع اصلی تأمین معاش روستاییان و تهیه پوشاک مخصوص کردی بوده است. اما بروز بازارهای درآمدی در منطقه بانه کردستان و سود زیاد فعالیت‌های واسطه‌گری، اهمیت بزمرخز کردستان را که روزگاری تأمین‌کننده گوشت، شیر و حتی پوشاک کردهای غرب ایران بود، کاهش داده و زمینه‌های انقراض و کاهش جمعیت این نژاد باارزش را فراهم آورده است.

خشک شدن دریاچه هامون و کاهش منبع خوراک گاو سیستانی که یکی از باارزش‌ترین نژادهای گاو گوشتی ایران و جهان محسوب می‌شود، سبب کاهش جمعیت این نژاد به حدود ۱۲ هزار رأس شده است. وجود گاو سیستانی در روستاهای منطقه سیستان و اهتمام مردم مناطق مرز شرقی کشور به پرورش آن، بی‌تردید اهمیتی امنیتی دارد. خالی شدن روستاها از این حیوان و از دست رفتن انگیزه فعالیت در روستاها سبب مهاجرت روستاییان به شهرها شده و ضریب گسترش جمعیت در مناطق مختلف سیستان را کاهش داده و مشکلات امنیتی خواهد شد. نکته مهم این است که اگر زمانی به علت تغییرات آب‌وهوایی و برطرف شدن خشکسالی، دریاچه هامون دوباره پر از آب شود و نیزارهای منطقه زابل احیا شوند، گاو سیستانی وجود ندارد که از این منابع علوفه‌ای استفاده کند. بنابراین امروز باید به فکر آینده بود و از انقراض این ذخیره ژنتیکی باارزش و سازگار با شرایط آب‌وهوایی منطقه جلوگیری کرد.

۶- اصلاح نژاد دام و طیور

تعیین تنوع گونه‌ها و نژادها و... به منزله ابزارهای قدرتمند، در اقصی نقاط جهان مورد استفاده متخصصان اصلاح نژاد دام قرار می‌گیرد و درآمدهای سرشاری را نصیب کشورها می‌کند. به عنوان مثال، زمانی که یک گاو با رتبه بالا اصلاح می‌شود، هر دوز اسپرم آن به قیمت ۵۰ دلار در بازار عرضه می‌شود، حال اگر از این گاو یک میلیون دوز اسپرم گرفته شود، ارزشی معادل ۵۰ میلیون دلار خواهد داشت. در کشورهای پیشرفته، گاوهایی که در طول دو تا سه سال معادل ۱۰ تا ۱۵ میلیون دلار فقط اسپرم تولید می‌کنند کم نیستند. شناسایی و تعیین ژن‌های با ارزش اقتصادی زیاد در دام و طیور بومی فرصت‌های طلایی را برای صنعت دامپروری کشور به وجود خواهد آورد.

۷. تعیین نژاد دام‌ها

وجود نژادهای مختلف دام در کشور و بروز اختلاط ژنتیکی بین آنها، نیاز به جمع‌آوری و ثبت مشخصات هر یک را اجتناب‌ناپذیر می‌کند تا در صورت لزوم، شناسایی و تفکیک آنها ممکن باشد. این شناسایی معمولاً بر اساس صفات مورفولوژیک (ظاهری) انجام می‌گیرد که همراه با درصدی از خطاست و عیوب خاص خود را دارد. امروزه استفاده از نشانگرهای مولکولی، راهی سریع و دقیق برای شناسایی نژادهای مختلف در اختیار متخصصان قرار داده است. فرض کنید در کشور افغانستان بیماری طاعون گاوی شیوع پیدا کند و گاو نژاد افغانی به این بیماری حساس باشد. بنابراین باید در مرزهای کشور بتوانیم این نژاد را به سرعت و به طور دقیق تشخیص دهیم و از ورود آن به کشور جلوگیری کنیم. ضمن اینکه با ثبت و مستندسازی مشخصات ژنتیکی دام‌های بومی کشور، می‌توان از اختلاط ناخواسته آنها جلوگیری کرد. علاوه بر این، شناسایی دام‌های خارجی که به صورت قاچاق وارد کشور شده‌اند نیز از این طریق امکان‌پذیر است. متأسفانه مسائل

بهداشتی دام در کشورهای همسایه ما به درستی رعایت نمی‌شوند. بنابراین در صورت بروز چنین مشکلاتی (اشاعه بیماری‌های دامی)، باید به روش‌های نوین تشخیص و پیشگیری مجهز باشیم.

۸. تعیین منشأ دامی فراورده‌های تولیدشده

در حال حاضر قانونی به نام Proof of origin در اروپا وجود دارد که بر اساس آن، مصرف‌کنندگان می‌توانند از منشأ گوشت یا سایر فراورده‌های دامی مصرفی خود آگاهی یابند؛ مثلاً اینکه گوشت موجود در یک سوسیس از کدام دامداری و کدام کشور تهیه شده است. همچنین بر اساس قوانین اروپا، همه گاوها دارای شناسنامه ژنتیکی هستند که توسط نشانگرهای مولکولی تعیین می‌شوند. در این شرایط، اگر برای نمونه، یک همبرگر از گوشت چند گاو و چند کشور مختلف نیز تهیه شده باشد، با استفاده از تکنیک‌های مولکولی منشأ آنها قابل تشخیص است. حال اگر در یکی از این کشورها، بیماری خاصی شیوع یابد، می‌توان فراورده‌های دامی آن کشور را با استفاده از این تکنیک‌ها ردیابی کرد. در تجارت جهانی این موضوع پذیرفته شده است و در آینده ما نیز باید به آن گردن بنهیم؛ بنابراین از هم‌اینک باید در فکر دستیابی به این فناوری و استفاده عملی از آن باشیم.

۹. تشخیص صفات مفید و مضر در بدو تولد یا پیش از آن

برخی از صفات مطلوب و نامطلوب در دام‌ها وجود دارند که در صورت اطلاع به موقع از آنها، باید راهبرد خاصی در دامپروری اعمال کرد. بسیاری از این صفات جزء صفات کمی هستند و با استفاده از QTLها (لوکوس‌های تعیین‌کننده صفات کمی) قابل شناسایی می‌شوند. ژن دوقلو زایی یکی از این ژن‌هاست. با استفاده از تکنیک مذکور می‌توان در بدو تولد تشخیص داد که یک دام دوقلو زاست یا خیر. در صورت اطلاع از وجود ژن مذکور، می‌توان از دام‌های دوقلو ز در ازدیاد نسل و از سایر دام‌ها در تولید فراورده‌های دیگر استفاده کرد. ضمن اینکه به جای تحمیل ۵۰ میلیون گوسفند به مراتع کشور که در نهایت به تولید ۳۰ میلیون بره منجر شوند، می‌توان با ۲۰ میلیون گوسفند به این بازدهی دست یافت و فشار بر مراتع را تا حد زیادی کاهش داد.

۱۰. شناسایی والدین برتر

یکی از مهم‌ترین اصول تلقیح مصنوعی دام‌ها، استفاده از والدین مطلوب است. به عنوان مثال، گاهی از یک گاو در سطح وسیع اسپرم‌گیری شده و حتی اسپرم‌ها به کشورهای دیگر نیز صادر می‌شود. در چنین مواردی باید دام مذکور از لحاظ خصوصیات مطلوب و نامطلوب ژنتیکی آزمایش و تأیید شده باشد. وجود یک صفت نامطلوب در یکی از والدین، در گستره وسیعی از نتایج ظاهر می‌شود و زیان جبران‌ناپذیری به بار می‌آورد. امروزه با استفاده از تکنیک‌های مولکولی، اجرای این گونه آزمایش‌ها و شناسایی والدین برتر امکان‌پذیر شده است و در کشورهای پیشرفته دنیا از آنها استفاده می‌شود.

۱۱. تعیین رابطه خویشاوندی

در دامپروری صنعتی و پیشرفته، شجره‌نامه هر دام باید مشخص شده باشد. این مسئله از حیث تعیین رابطه خویشاوندی بین دام‌های یک دامداری بسیار مهم است و می‌تواند برای پیش‌بینی میزان هتروزیس (قدرت هیبرید) و اینبریدینگ (هم‌خونی) مورد استفاده قرار گیرد، ضمن اینکه

تعیین‌کننده صفات مطلوب و نامطلوب به ارث برده‌شده از والدین نیز است؛ صفاتی که ممکن است در یک دام ظاهر نشوند، ولی مطالعهٔ شجره‌نامه مشخص کند که دام مذکور ناقل آن صفت است. اطلاع از وجود چنین دام‌هایی که ناقل صفات نامطلوب‌اند بسیار مهم است؛ زیرا با خارج کردن آنها از چرخهٔ تولیدمثل، می‌توان آن صفت را از دامپروری حذف کرد. با استفاده از روش‌های بیوتکنولوژی به راحتی می‌توان والدین و روابط خویشاوندی دام‌ها را تعیین کرد و در مدیریت دامپروری از این اطلاعات بهره‌جست.

۲. حفاظت ذخایر ژنتیکی در خارج از رویشگاه طبیعی

در این زمینه، برای نگهداری و حفاظت از گونه‌های مهم دام و طیور بومی ایران در قالب گله‌های اصلاح نژادی، با تأسیس ایستگاه‌های مربوط به این گونه‌ها در مناطق پراکنش آنها اقدام شده است (جدول ۱). این ایستگاه‌ها زیر نظر مؤسسهٔ تحقیقات علوم دامی کشور و معاونت امور دام وزارت جهاد کشاورزی اداره می‌شوند. در مجموع ۳۹ ایستگاه و هفت ایستگاه تابعهٔ مؤسسهٔ علوم دامی در استان‌های مختلف کشور، به‌طور مستقیم در زمینهٔ حفظ ذخایر ژنتیکی در خطر کشور به شرح زیر فعالیت دارند.

جدول ۱. ایستگاه‌های نگهداری و حفاظت از گونه‌های مهم دام و طیور بومی ایران

ایستگاه تحقیقاتی	استان	زمینهٔ فعالیت
بو قلمون	آذربایجان شرقی	نگهداری بو قلمون بومی (نر و ماده)
ملکان	آذربایجان شرقی	نگهداری غاز به‌عنوان گلهٔ مادر
جهادآباد مشکین شهر	اردبیل	نگهداری شتر دو کوهانه
خجیر تهران	تهران	نگهداری اسبچه خزر
گاو سیستانی زهک	سیستان و بلوچستان	تحقیقات گاو سیستانی فعالیت می‌کند
تحقیقات سقز	کردستان	نگهداری بز مرخز
تحقیقات شتر بافق	یزد	نگهداری شتر یک کوهانه

همچنین بخش بیوتکنولوژی مؤسسهٔ تحقیقات علوم دامی در قالب یک پروژه، با عنوان مطالعهٔ جمعیتی گونه‌های دامی در خطر انقراض کشور و تهیهٔ بانک DNA از آنها، یک بانک اختصاصی DNA ایجاد کرده است و در حال حاضر بیش از ۱۲۰ نمونه DNA از شترهای دوکوهانه، بیش از ۷۰۰ نمونه DNA از توده‌های بومی زنبور عسل، بیش از ۱۰۰۰ نمونه DNA از نژادهای مختلف گوسفند و بز، و نیز نمونه‌هایی از DNA گاو گلپایگانی، گاو سرابی، گاو سیستانی، گاو میش، طیور بومی و اسب در این بانک نگهداری می‌شود.

۲.۱. حفاظت درون شیشه‌ای به‌صورت بانک اسپرم و جنین منجمد

اسپرم می‌تواند به‌عنوان پشتیبانی برای بانک ژن جمعیت‌های موجود یا جمعیت‌هایی که باید مجدداً بازسازی شود از طریق اووسیت‌های فریز شده (cryo – preservation) یا جمعیت‌هایی که با استفاده از جنین‌ها یا سلول‌های غیرجنسی بازسازی شده‌اند مورد استفاده قرار گیرد. در مؤسسهٔ تحقیقات علوم دامی کشور تعداد ۲۰۰۰۰ دز اسپرم مربوط به گاو سیستانی، شتر دوکوهانه

و گاوهای اصیل پروفشده ذخیره شده و نگهداری می‌شود. همچنین در مرکز اصلاح نژاد کشور از هر نژاد گاو شامل نجدی، سرابی، سیستانی، تالشی، گلپایگانی، دشتیاری، مازندرانی، خراسانی و سه نژاد گاو میش در حدود ۲۰۰۰ دوز اسپرم نگهداری می‌شود. نمونه‌های اسپرم در فضای اختصاصی در تانک‌های ازت مایع و در دمای ۱۹۸- درجه سانتیگراد نگهداری می‌شود. مقدمات و مطالعات مربوط به ایجاد بانک جنین دام‌های بومی کشور نیز در حال بررسی است؛ با اجرای یک پروژه تحقیقاتی در زمینه تولید جنین اسب ترکمن شروع شده است.

۲.۲. حفاظت ذخایر ژنتیکی دام و طیور به صورت بانک DNA

از زمان تشکیل بخش بیوتکنولوژی مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، تا کنون در آزمایشگاه ژنومیکس به منظور ایجاد بانک ژن گونه‌های بومی دام، طیور و زنبور عسل کشور و برای حفظ و نگهداری گونه‌های بومی در معرض انقراض، نسبت به استخراج و نگهداری نمونه‌های DNA به شرح زیر اقدام شده است (جدول ۲).

جدول ۲. تعداد نمونه‌های DNA موجود در بخش بیوتکنولوژی به تفکیک گونه

تعداد نمونه DNA	گونه
۵۰	مرغ بومی
۰۰۱۳	گوسفند
۳۰۰	بز بومی
۴۰۰	گاو بومی و اصیل
۳۰۰	گاو میش
۳۰۰	اسب و اسبچه
۱۵۰۰	زنبور عسل
۴۰۰	بلدرچین
۵۰۰۰	مجموع

نمونه‌های DNA استخراج‌شده از خون، بافت، اسپرم، مو و شیر به تفکیک گونه در آزمایشگاه ژنتیک مولکولی بخش بیوتکنولوژی و در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد ذخیره و نگهداری می‌شود.

۲.۳. فضای آزمایشگاهی مورد استفاده در حفاظت منابع ژنتیکی دام و طیور

هم‌اکنون برای حفاظت منابع ژنتیکی دام و طیور حدود ۸۰۰ متر مربع فضای آزمایشگاه اختصاص داده شده که دارای تجهیزات زیر است:

تجهیزات کامل جمع‌آوری، انجماد و پایوت کردن اسپرم (Fill & Sealing) و تانک ازت مایع؛ انواع فریزرهای ۲۰- و ۸۰- درجه سانتیگراد برای نگهداری نمونه‌های DNA؛ آزمایشگاه کامل استخراج و نگهداری نمونه‌های DNA.

۲.۴. توزیع ژرم پلاسما به مراکز و موسسات آموزشی و پژوهشی

بانک ژن مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور با معاونت امور دام، مرکز اصلاح نژاد کشور و ایستگاه‌های تحقیقاتی بخش تحقیقات و بخش اجرا همکاری می‌کند و نمونه‌های مورد

نیاز جمع‌آوری و به بانک ژن منتقل می‌شود. بانک ژن مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور با مراکز تحقیقاتی و دانشگاه‌های داخل کشور همکاری‌هایی را آغاز کرده که امکان توسعه آنها نیز فراهم است. همچنین کشورهایی چون فرانسه، ایتالیا، سوئیس، اسکاتلند، هند، مالزی و کنیا تمایل خود را برای همکاری مشترک با بانک ژن مؤسسه و تبادل مواد ژنتیکی دامی اعلام کرده‌اند. با توجه به وجود بانک‌های ژن DNA و اسپرم و اهمیت آن در حفظ و نگهداری توده‌های بومی کشور، تجهیز بیشتر این مؤسسه به امکانات آزمایشگاهی پیشرفته ضرورت دارد.

۴. شناسایی منابع ژنتیکی

تعداد گونه‌های جانوری ایران تاکنون به‌طور دقیق مشخص نشده است، اما بر اساس منابع مختلف، نزدیک به ۲۰۰۰ گونه مختلف پستاندار، پرنده، خزنده، دوزیست و ماهی در ایران وجود دارند. وجود ده‌ها نژاد از اغلب گونه‌های دامی نظیر گاو، گوسفند، بز، اسب و شتر به تعداد بالغ بر ۱۲۰ میلیون واحد دامی و انواع طیور نشان‌دهنده وضعیت کم‌نظیر ایران از لحاظ تنوع ژنتیکی دامی است. بسیاری از نژادهای اهلی جانوری در ایران منحصر به کشورمان هستند و اگر هم در جای دیگری یافت شوند، منشأ ایرانی دارد به‌عنوان نمونه می‌توان اسبچه خزر یا همان اسب معروف کاسپین را نام برد که در سطح جهان نظیر ندارد و خواهان زیادی نیز دارد. در ایران حدود هشت توده گاو بومی، سه تیپ گاومیش، ۲۸ نژاد گوسفند، ۱۲ نژاد بز، ۱۰ نژاد اسب، ۱۷ توده مرغ بومی و ۶ نژاد شتر وجود دارد.

تحقیقات نشان داده است که با وجود ابداع روش‌های نوین و آزمایشگاهی از جمله ایجاد بانک DNA، همچنان نگهداری دام‌های زنده (در قالب گله‌ها یا ایستگاه‌های اصلاح نژادی) مطمئن‌ترین راه حفظ ذخایر ژنتیکی دامی است، زیرا در صورت انقراض این جمعیت‌ها مطمئن‌ترین راه بازسازی آنها استفاده از دام‌های برتر و مولد هر گونه است. در سالیان اخیر، کمبود بودجه و امکانات برای حفظ و نگهداری ایستگاه‌های تحقیقاتی با هدف حفظ ذخایر منجر به تعطیلی برخی از آنها و در نتیجه ایجاد خطر انقراض جمعیت‌های دامی مهمی از جمله گاو سیستانی، گاو گلپایگانی، شتر دوکوهانه، بز مرخز و گوسفند سنگسری انجامیده است؛ به‌نحوی که تعداد در برخی از این جمعیت‌ها به حدی رسیده است که بر اساس معیارهای سازمان خواربار جهانی باید آنها را منقرض شده دانست.

بی‌تردید هزینه احیا و بازسازی این دام‌های با ارزش که سرمایه‌های ملی به‌شمار می‌روند بسیار بیشتر از هزینه حفظ آنهاست و هرنوع هزینه‌ای در جهت حفاظت از ذخایر ژنتیکی دامی، نوعی سرمایه‌گذاری برای نسل‌های آتی خواهد بود؛ ضمن آنکه در آینده با تغییر سیستم مدیریتی برخی از این ایستگاه‌ها و درآمدزا کردن آنها از محل فروش محصولات دامی و دام‌های مازاد می‌توان آنها را خودگردان کرد.

از آنجا که ماده ۱۷ قانون نظام جامع دامپروری کشور، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور را آشکارا موظف به حفظ ذخایر ژنتیکی دامی و به‌کارگیری روش‌های نوین بیوتکنولوژیکی در این زمینه کرده است، باید نگاه عمیق‌تری به چالش‌های مرتبط با مسائل بودجه‌ای و تعیین منابع مورد نیاز برای اجرای این قانون داشته باشیم. از این رو با توجه به اهمیت موضوع، در اینجا خلاصه‌ای از وضعیت ذخایر ژنتیکی دامی کشور و فعالیت‌های مؤسسه در این زمینه بیان می‌شود (جدول ۳):

جدول ۳. وضعیت فعلی ذخایر ژنتیکی دام و طیور بومی کشور

گونه	جمعیت	توده / نژاد
گوسفند	۵۲ میلیون رأس	دارای ۲۸ توده نژادی بومی کشور شامل: بلوچی، سنجابی، کردی، سنگسری، نائینی، شال، لری بختیاری، ماکویی، هرکی، عربی، نجدی، قره گل، مغانی،
بز	۲۶ میلیون رأس	دارای ۱۲ توده نژادی بومی شامل: مرخز، رائینی، سیاه مویی، نجدی،
گاو	۸ میلیون رأس	شامل ۰/۹ میلیون راس اصیل، ۴/۳ میلیون رأس دورگ و ۲/۹ رأس بومی که گاوهای بومی در ۸ اکوتیپ سرابی، سیستانی، تالشی، گلپایگانی، نجدی، لری، کردی و مازندرانی جای دارند
گاو میش	۴۲۵ هزار رأس	شامل ۳ اکوتیپ
شتر	۱۴۵/۶ هزار نفر	شامل ۶ نژاد مختلف تک و دوکوهانه
تک سميان	۱/۷۲۷/۰۰۰ رأس	شامل ۱۲۲۰۰۰ رأس قاطر، ۱۴۵۰۰۰ رأس الاغ و حدود ۱۵۵۰۰۰ رأس اسب. اسبها شامل ۱۰ نژاد ترکمن، عرب، کردی، و اسبچه خزر هستند
طیور بومی	۴۰ میلیون قطعه	شامل ۱۷ توده مرغ بومی مانند گردن لخت، لاری، مرندی سایر ماکیان شامل توده های نژادی از گونه های بوقلمون، غاز، اردک، بلدرچین و مرغ مروارید، کبک و کبوتر

۴. ارزیابی عمومی منابع ژنتیکی

۴.۱. نژادهای گوسفند و بز کشور

جمعیت گوسفند دربرگیرنده ۲۶ نژاد خالص و آمیخته های آنها و جمعیت بز در شامل ۹ نژاد خالص و آمیخته های آنهاست. بیشتر نژادهای گوسفند و بز ایران در وهله اول تحت تأثیر انتخاب طبیعی و سازگاری با شرایط زیست محیطی و در وهله دوم تحت تأثیر انتخاب توسط پرورش دهندگان توسعه یافته است. نام اغلب این نژادها بر اساس محل جغرافیایی پرورش یا نام ایل پرورش دهنده آنها نامگذاری شده است. در حال حاضر نژادهای گوسفند و بز، ثبت نژادی نشده و تمام این نژادها بومی کشور می باشند. حدود ۶۵ درصد گوسفندان کشور خالص و ۳۵ درصد بقیه مخلوط یا آمیخته اند.

۴.۲. گاو

گاو یکی از حیواناتی است که از گذشته دور اهلی شده و انسان از شیر و گوشت و نیروی کار آن بهره برده است. پرورش گاو از دیرباز در ایران رواج داشته است و گروهی بر این عقیده اند (با توجه به مدارک به دست آمده در شهر سوخته) که موطن اصلی گاوهای *Bus indicus* (گاوهای کوهان دار) جنوب شرقی ایران است که به مناطق دیگر آسیا گسترش یافته است. کشور ایران دارای تنوع ژنتیکی گسترده با توجه به شرایط متفاوت اقلیمی است. حداقل شش نژاد گاو بومی (سرابی، سیستانی، گلپایگانی، تالشی، نجدی و دشتیاری) که دارای خصوصیات ویژه اند از توده گاوهای بومی کشور شناسایی شده اند و اطلاعات و داده های در خصوص ویژگی های این نژادها، هرچند

ناکافی، جمع‌آوری شده است. در خصوص گاوهای آمیخته (گاو بومی × گاو وارداتی) که اغلب با توده گاوهای بومی صورت پذیرفته است، در سطح محدود، اطلاعات جمع‌آوری شده است و به‌طور موضوعی این اطلاعات تجزیه و تحلیل شده است. به‌علت کم بودن داده‌ها و جامع نبودن آنها و نبود روند مشخص برای تجزیه و تحلیل، جهت‌گیری مشخصی برای گاو آمیخته در کشور مشخص نشده است. در زمینه منابع ژنتیکی گاوهای وارداتی اطلاعات تولید و تولیدمثلی به صورت دقیق‌تری جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل می‌شود و سیستمی پویا در مورد این منابع ژنتیکی در کشور وجود دارد. هر چند بررسی اولیه و مقدماتی در خصوص گاوهای بومی و تا حدودی گاوهای آمیخته در کشور صورت پذیرفته است، لازم است این اطلاعات به‌طور دوره‌ای و منظم و در سطح گسترده‌تر از نظر تعداد رکورد (رأس دام) و نوع اطلاعات، تکرار شود. نبود اطلاعات کافی و مستمر در خصوص گاو بومی و گاوهای آمیخته، در سیستم‌های سنتی و نیمه‌صنعتی و نبود آمار دقیق جمعیت این نژادها و روند تغییرات آنها از جمله کاستی‌های اطلاعاتی در خصوص پرورش گاو است. به‌طور کلی اطلاعات در مورد گاوهای بومی و آمیخته بر مبنای سیستم پایشی وجود ندارد و در خصوص گاوهای وارداتی، هر چند این پایش وجود دارد، تحول و دگرگونی در ساختار آن احساس می‌شود. نظر به اهمیت پایش سیستم‌ها و نژادها گاو در کشور و با توجه به وجود دانش فنی و تخصصی آن تأمین منابع مالی لازم، ایجاد و گسترش سیستم پایشی در کشور امکان‌پذیر است.

۴.۳. اسب و تک‌سمیان

در کشور ایران در حدود ۱/۷۲۷/۱۰۰ رأس تک‌سم وجود دارد که از این تعداد، حدود ۱۵۵۰۰۰ رأس اسب، ۱۲۲۰۰۰ رأس قاطر و بقیه الاغ هستند. برآورد جمعیت تک‌سمیان به تفکیک نوع دام و استان در سال ۱۳۸۱ در جدول ۱-۶ آورده شده است. اسب بومی ایران با ویژگی‌های منحصر به فرد به گواه تاریخ، جد تمام اسبان اصیل و امروزی جهان است. نژادهای اسب شامل اسب ترکمن، اسب عرب، اسب کرد، اسبچه خزر، اسبان فلات ایران، نژاد قره باغ، دره شوری و طالشی است.

۴.۴. شتر

پرورش شتر در ایران، سابقه دیرینه دارد و نیاکان ما از دیرباز، از گوشت، پشم و شیر شتر استفاده می‌کردند. در مورد مبدأ و منشأ و زمان دقیق اهلی شدن شتر یک کوهانه نظریه‌های متفاوتی وجود دارد؛ بعضی موطن اصلی شتر یک کوهانه را عربستان می‌دانند و معتقدند که این حیوان از عربستان، به آسیای صغیر، آفریقا، و سپس به سایر نقاط جهان رفته است؛ بعضی دیگر نیز موطن اصلی آن را ایران می‌دانند. اما در مورد مکان اهلی شدن شترهای دوکوهانه بیشتر پژوهشگران معتقدند که این شتر دوکوهانه در منطقه خراسان بزرگ، مغولستان، چین، افغانستان و آسیای میانه بوده است و گروهی معتقدند که واژه BECTARIAN که در زبان انگلیسی به شتر دوکوهانه اطلاق می‌شود از ریشه BACTAR یا باختراست. سابقه اهلی شدن شترهای یک کوهانه را در حدود ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد و سابقه اهلی شدن شترهای دوکوهانه را حدود ۲۵۰۰ سال قبل از میلاد در مناطق مرزی ایران و شوروی سابق می‌دانند. قابلیت‌های حیاتی این دام بسیار متنوع بوده و از جنبه‌های مختلف بهره‌برداری شده است. مهم‌ترین این قابلیت‌ها عبارتند از:

- سازگاری و تحمل شرایط سخت طبیعی از قبیل کمبود علوفه، بی‌آبی، مقاومت در برابر بیماری‌ها و تغییرات شدید دمای محیط؛
- طی مسافتات زیاد در شرایط دشوار کویری؛



- قدرت حمل بارهای سنگین که حیوانات دیگر تحمل آن را ندارند؛
 - تولید محصولات دامی (گوشت، کرک، شیر، پوست، کود، چربی مرغوب و ...)
 قدرت تولیدی این دام و وظایف متعددی که می‌تواند انجام دهد، همراه با قدرت زیست در شرایط محیطی بسیار سخت و نیز با توجه به گستردگی مراتع کویری در ایران، نیاز به پرورش این دام و استفاده از محصولات آن را توجیه‌پذیر می‌کند.
 در حال حاضر جمعیت شتر در ایران در حدود ۱۴۵/۶ هزار نفر تخمین زده شده است که تعداد کمی شترهای دوکوهانه (حدود ۱۰۰) نفر در منطقه آذربایجان شرقی و اردبیل و بقیه شترهای یک‌کوهانه تشکیل می‌دهد که در مناطق کویری و مرکزی ایران پراکنش دارند. شترهای یک‌کوهانه به‌صورت تنها، و شترهای دوکوهانه با سایر دام‌ها نگهداری می‌شوند.

۴.۵. طیور

طیور بومی به‌لحاظ تنوع ژنتیکی، بر حسب گونه از وضعیت متفاوتی برخوردارند، ولی در این رابطه بیشترین مطالعات و بررسی‌ها در مورد مرغان بومی صورت گرفته است. در این پرندگان تاکنون هفت نژاد یا توده ژنتیکی عمده شناسایی شده است، ولی به‌طور کلی اختلاط نژادی در مرغان بومی زیاد مشاهده می‌شود؛ زیرا با توجه به راحتی نقل و انتقال مرغ و وجود فرهنگ‌های عامی (فولکلور) در گذشته به ویژه روستاییان مرغ را به اقوام و دوستان خود در سایر روستاها و مناطق هدیه می‌دادند، زمینه این اختلاط فراهم شده است؛ از این رو در بسیاری از مناطق نمی‌توان نام نژاد خاصی را به مرغان داد و این توده گروه مرغان بومی عمومی را تشکیل می‌دهند. در ضمن نژادهای دیگری نیز حسب منطقه جغرافیایی توسط مردم نامگذاری شده‌اند که متعدد است. درباره اردک بومی بر طبق نوع عملکرد و منطقه جغرافیایی، ۲۳ نژاد توسط افراد محلی نامگذاری شده است که در گروه اردک‌های وحشی جای می‌گیرند، ولی چهار گروه نژادی اردک‌های بومی حسب منطقه وجود دارد. در مورد بوقلمون نیز براساس منطقه، رنگ یا وزن شش نژاد نامگذاری شده است و در مورد غاز بر همین اساس سه نژاد نامگذاری شده‌اند. در زمینه مرغان بومی برنامه‌ای نظام‌مند از سال ۱۳۶۱ برای تکثیر و همچنین اصلاح نژاد آنها در سطح ملی و در قالب هفت ایستگاه مرکزی وجود داشته است که به‌طور فعال کار می‌کردند که منجر به بهبود وضعیت جمعیتی نژادهای مختلف مرغان بومی به‌خصوص در مناطق شمالی، مرکزی و جنوبی ایران منجر شد، همچنین درباره بوقلمون و غاز و اردک ایستگاه‌های منطقه‌ای توسط دولت ایجاد شد که برخی از آنان مثل بوقلمون و غاز در منطقه آذربایجان کماکان فعالیت تحقیقی و ترویجی خود را ادامه می‌دهند. سایر طیور موجود در ایران شامل کبوتر، بلدرچین، مرغ شاخدار، کبک و قرقاول هستند که در این گروه بیش از همه کبوتر توسط افراد به‌عنوان سرگرمی و پرواز مورد استفاده قرار می‌گیرد و بلدرچین نیز، در دهه گذشته در برخی از مناطق به‌صورت متراکم پرورش داده می‌شد. مرغ شاخدار، پرنده‌ای زینتی و کبک پرنده شکار است.

طیور بومی به‌طور کلی توسط خانوارهای روستایی و اغلب به‌صورت سیستم پرورش باز نگهداری می‌شوند و پراکندگی آنها بسیار زیاد است و کاربرد به‌صورت معیشتی دارند.
 در زمینه شناخت و ارزیابی نژادهای مختلف انواع گونه‌های ماکیان، اغلب درباره مرغان بومی کارهای مطالعاتی بر اساس روش‌های معمول و تا حدودی روش‌های مولکولی انجام گرفته است. این مطالعات در زمینه عملکردهای تغذیه‌ای توانمندی‌های ژنتیکی، واریانس‌های فنوتیپی و ژنتیکی صفات مهم اقتصادی، توان‌های مقاومتی و عملکرد در تلاقی با نژادهای خارجی بوده

است و بیشتر آنها در سطح گله‌های ایستگاه‌های تحقیقاتی صورت گرفته است. این گونه مطالعات در طی دو دهه گذشته در مورد مرغان بومی از اهمیت نسبی برخوردار بوده است. از مطالعات انجام‌شده در عملیات اصلاح نژادی در مرغان بومی، در سطح ایستگاه‌های اصلاح نژادی تا حدی استفاده شده است.

در مورد توزیع جمعیتی طیور بومی، به دلیل نبود آمار دقیق نمی‌توان به تفکیک هر گونه به‌طور کامل اطلاعات دقیق را ارائه داد. اندازه گله‌ها نیز حسب شرایط آب و هوایی و وضعیت اقلیمی به ازای هر خانوار بسیار متفاوت است؛ به گونه‌ای که از متوسط پنج مرغ و خروس تا ۳۰ قطعه در نوسان است. ولی در برخی از مناطق به‌صورت نیمه باز و گاه بسته، پرورش انجام می‌گیرد که متوسط آنها، ۲۰۰ تا ۵۰۰ قطعه است.

بیشتر گونه‌های وحشی و نیمه وحشی ماکیان شامل کبک، تعداد محدودی مرغ شاخدار، بلدرچین، غاز و اردک و قرقاول هستند که به‌جز کبک و مرغ شاخدار که تعدادشان کم است اجازه شکار داده نمی‌شود. بلدرچین در سال‌های اخیر به‌صورت سیستم بسته پرورش می‌یابد و تولید اقتصادی دارد و عمدتاً نوع اصلاح‌شده و وارداتی است، ولی در مورد اردک وحشی با توجه به حمایت‌های محیط زیست در منطقه شمال کشور در فصول خاص و به‌طور کنترل‌شده اجازه شکار داده می‌شود. به‌طور کلی با توجه به شکارهای بی‌رویه سال‌های گذشته، کلیه این پرندگان تحت حمایت سازمان محیط زیست هستند و این موضوع سبب شده که با وجود قیمت زیاد گوشت این موجودات در بازار، عرضه آنها کاملاً محدود باشد.

۵. انگشت نگاری DNA و تهیه شناسنامه ژنتیکی

بخش بیوتکنولوژی مؤسسه تحقیقات علوم دامی در قالب چند پروژه تحقیقاتی (بیش از ۱۵ پروژه) تحت عناوین مطالعه ساختار ژنتیکی و تعیین تنوع ژنتیکی نژادهای مختلف گوسفند و بز، طیور بومی، زنبور عسل و گاو و گاو میش و شترهای یک‌کوهانه و دوکوهانه، ضمن تعیین ساختار ژنتیکی این نژادها، میزان تنوع ژنتیکی و فاصله ژنتیکی این نژادها را نیز مشخص کرده است. همچنین این بخش با اجرای چند پروژه در قالب آزمون انساب و انتساب، درباره تعیین شجره ژنتیکی و تعیین ارتباط والدین و فرزندان در نژادهای مختلف اسب و گاو هلشتاین اقدامات مؤثری انجام داده است. اطلاعات مفیدی از خصوصیات سیتوژنتیکی تعدادی از گونه‌های دامی و زنبورعسل نیز در این بخش موجود است.

۶. ثبت اطلاعات و ایجاد بانک اطلاعاتی

در حال حاضر با توجه به ماهیت تعدادی از پروژه‌های بخش بیوتکنولوژی، اطلاعات مفیدی شامل تعداد، مناطق پراکنش و خصوصیات ژنتیکی و ابعاد بیومتری تعداد زیادی از نژادهای بومی شامل نژادهای مختلف گوسفند، توده‌های مختلف زنبورعسل، توده‌های گاو بومی و شتر در این بخش موجود است.

۷. سیاستگذاری و قانونمند سازی حفاظت و استفاده از ذخایر توارثی

براساس قانون جامع نظام دامپروری کشور، مؤسسه تحقیقات علوم دامی موظف به شناسایی، ثبت، کنترل، گواهی و حفاظت از منابع و مواد ژنتیکی دام و اصلاح نژاد آنها و ارتقای سطح تحقیقات علمی ژنتیکی و تولید مواد ژنتیکی متناسب با شرایط کشور و اجرای تحقیقات زیست فناوری



جدید (بیوتکنولوژی) و توسعه فناوری‌های نوین کشاورزی شده است. همچنین در آخرین تشکیلات مؤسسه که از طرف سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی سابق ابلاغ شد، در شرح وظایف بخش‌های تخصصی پژوهش‌های بیوتکنولوژی و پژوهش‌های ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور، بر حفظ و اصلاح نژاد ذخایر ژنتیکی تأکید شد. در شرح وظایف بخش پژوهش‌های ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور، محورهای تحقیقاتی زیر در زمینه حفظ ذخایر ژنتیکی بیان شده است:

- شناسایی، ارزیابی و حفظ منابع ژنتیکی دام و طیور کشور؛
- مطالعه و تعیین روش‌های مناسب حفظ ذخایر ژنتیکی دام و طیور.
- همچنین در محورهای شرح وظایف بخش پژوهش‌های بیوتکنولوژی، موارد زیر با فعالیت‌های حفظ ذخایر ژنتیکی مرتبط است:
- استفاده از نشانگرهای مولکولی برای شناسایی و طبقه‌بندی و حفظ ذخایر ژنتیکی دام و طیور کشور؛
- استفاده از نشانگرهای ژنتیکی و پروتئینی به‌منظور شناسایی و بهبود عملکرد صفات مهم اقتصادی در دام و طیور و زنبور عسل؛
- تهیه نقشه ژنتیکی گونه‌های مختلف دام و طیور کشور؛
- مطالعات سیتوژنتیکی دام و طیور کشور؛
- استفاده از روش‌های نوین به‌منظور انجماد اسپرم و جنین و...



مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند



ذخایر توارثی چغندر قند

تألیف:

محسن آقایی زاده

مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند از سال ۱۳۶۹ اقدام به جمع‌آوری، شماره‌گذاری و ثبت اطلاعات مربوط به نمونه‌های مختلف جنس *Beta spp.* نمود. در حال حاضر، در مجموع ۲۵۶ رأس شمار مختلف از سرتاسر کشور و همچنین از سایر کشورها گردآوری شده و اطلاعات مربوط به آنها ثبت گردیده است. در این بانک علاوه بر گونه‌های مختلف جنس چغندر، تعداد سی و سه هزار نمونه بذر ژرم پلاسما زراعی چغندر قند (*working collection*) که در قالب برنامه‌های اصلاحی متعدد تهیه و ارزیابی شده‌اند در شرایط استاندارد نگهداری می‌شود. این ژرم پلاسما عظیم و گران‌مایه پشتوانه این مؤسسه در تهیه ارقام چغندر قند با صفات مختلف می‌باشد و هرساله بالغ بر هزار رأس شمار به آن اضافه می‌گردد.

مقدمه

کشور ایران یکی از غنی‌ترین مراکز ذخایر توارثی گیاهی در جهان و زیستگاه اصلی بسیاری از خانواده‌های گیاهی از جمله خانواده *Chenopodiaceae* و گونه‌های جنس *Beta* است که متعلق به این خانواده می‌باشند. گونه‌های وحشی و بومی عامل مهمی در تأمین کشاورزی پایدار و حفظ محیط زیست بوده و در تهیه ارقام زراعی متحمل به تنش‌های محیطی یا تنش‌های زنده مثل آفات و بیماری‌ها از اهمیت زیادی برخوردار هستند. به عبارت دیگر این گونه‌ها پشتوانه اصلی برای اصلاح نژاد گیاهان و تولید ارقام مقاوم به تنش‌های زیستی و غیرزیستی به‌شمار می‌روند.

پراکنش گونه‌های وحشی جنس *Beta* در ایران

بر اساس گزارش‌های موجود، کشور ایران زیستگاه برخی از گونه‌های وحشی جنس *Beta* است. بطوری‌که پارسا انتشار جغرافیایی گونه *B. vulgaris ssp. maritima* را در سیستان و بلوچستان، خرمشهر، آبادان و جزیره سیری ذکر نموده است. صادق مبین نیز در کتاب رستنی‌های ایران این مناطق را مورد تأیید قرار داده است. جمع‌آوری گونه‌های وحشی جنس *Beta* در ایران توسط بخش گیاه‌شناسی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مؤسسه بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی و مؤسسه تحقیقات اصلاح بذر چغندر قند صورت پذیرفته است. در بخش گیاه‌شناسی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع سه گونه *B. lomatogona*، *B. vulgaris ssp. maritima* و *B. trigyna* حفظ و نگهداری می‌شود. در هرباریوم مؤسسه تحقیقات بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی نیز گونه‌های *B. vulgaris ssp. maritima* و *B. lomatogona* موجود می‌باشد. بانک ژن مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر و نهال نیز دارای نمونه‌هایی از انواع فرم‌های زراعی، لبویی و علوفه‌ای است.

بانک ژن مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند

مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند از سال ۱۳۶۹ اقدام به جمع‌آوری بذر، شماره‌گذاری و ثبت اطلاعات مربوط به نمونه‌های مختلف جنس *Beta* نموده است. در حال حاضر، در مجموع ۲۵۶ نمونه مختلف از سرتاسر کشور و همچنین از سایر کشورها گردآوری شده و اطلاعات مربوط به آنها ثبت گردیده است. از مجموع ۲۵۶ نمونه فوق‌الذکر تعداد ۲۱۲ نمونه مربوط به گونه‌های وحشی و فرم‌های لبویی و علوفه‌ای داخلی است و ۴۴ نمونه نیز از کشورهای خارجی دریافت شده است. از کل نمونه‌های جمع‌آوری شده، ۶۵ نمونه مربوط به گونه‌های وحشی و ۱۹۱ نمونه مربوط به فرم‌های لبویی و علوفه‌ای می‌باشد. دو گونه *B. vulgaris ssp. maritima* و *B. lomatogona*

طی چندین سال در برخی از استان‌های کشور شناسائی و اقدام به جمع‌آوری بذرها شده است. گونه *B. lomatogona* تاکنون فقط در استان اردبیل گزارش شده است اما گونه *B. vulgaris* ssp. *maritima* در استان‌های خوزستان، هرمزگان و اردبیل شناسائی و جمع‌آوری گردیده است. فرم‌های لبویی و علوفه‌ای مربوط به داخل کشور که در حال حاضر در بانک ژن مؤسسه نگهداری می‌شوند از استان‌های مختلف کشور تهیه شده‌اند و در مقایسه با گونه‌های وحشی از گسترش و پراکنش بیشتر و تنوع بالاتری برخوردارند.

علاوه بر جمع‌آوری نمونه‌های داخلی، بانک ژن مؤسسه اقدام به ارسال و دریافت مواد ژنتیکی نموده است. نمونه‌های دریافتی شامل برخی فرم‌های لبویی و علوفه‌ای و زیرگونه‌هایی نظیر *B. vulgaris* ssp. *altimisia* و همچنین گونه‌های وحشی ذیل می‌باشند:

- | | |
|--|--------------------------|
| 1- <i>B. vulgaris</i> ssp. <i>maritima</i> | 2- <i>B. lomatogona</i> |
| 3- <i>B. pattelaris</i> | 4- <i>B. procumbens</i> |
| 5- <i>B. webbiana</i> | 6- <i>B. coroliflora</i> |
| 7- <i>B. macrorhiza</i> | 8- <i>B. intermedia</i> |
| 9- <i>B. trigyna</i> | |

منشا نمونه‌های ذکر شده متعلق به کشورهای مختلف نظیر ترکیه، اسپانیا، ایتالیا، یونان، آلمان، فرانسه، تونس، هلند، سوئد و مصر می‌باشد.

فعالیت‌های تحقیقاتی

از سال ۱۳۷۴ در قالب یک طرح تحقیقاتی اقدام به ارزیابی، بررسی و احیا نمونه‌های لبویی و علوفه‌ای جمع‌آوری شده از سطح کشور گردید، و طی چند سال تعداد ۸۵ نمونه مورد ارزیابی قرار گرفت. طی این بررسی‌ها صفات مورفولوژیک نظیر، رنگ برگ، دمبرگ و رگبرگ، اندازه برگ، حالت برگ، رنگ پوست ریشه، گوشت ریشه و حلقه‌های آن، فرم ریشه، عملکرد و سایر خصوصیات تکنولوژیک مورد ارزیابی قرار گرفت و به منظور احیا و تکثیر نمونه‌های مورد بررسی، از نمونه‌ها تعدادی ریشه که نمادی از کل توده بوده انتخاب، سیلو و بذریگیری گردید تا به این ترتیب مقدار بیشتری از بذرها بدست آید.

گونه‌های وحشی موجود در بانک ژن مؤسسه در موارد تحقیقاتی مختلف مورد استفاده قرار گرفته است، که می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.

- بررسی سیتوژنتیکی و تعیین کاریوتیپ سه راس شمار از گونه *B. maritima* متعلق به نقاط مختلف کشور و گونه *B. lomatogona*. این بررسی نشان داد که گونه *B. lomatogona* در ایران دارای فرم دیپلوئید است و فرم تتراپلوئید آن در ایران مشاهده نشد.

- بررسی میوز در نتاج حاصل از تلاقی *B. vulgaris* و *B. lomatogona*

- انتقال صفت گردی و صافی ریشه از چغندرهای لبویی و علوفه‌ای به چغندر قند (شکل ۱).

- ارزیابی گونه‌های وحشی و زراعی چغندر قند به منظور تعیین منابع مقاومت یا تحمل به ناقل و ویروس عامل بیماری ریزومانی

- ارزیابی گونه‌های وحشی چغندر قند به منظور تعیین منابع مقاومت یا تحمل به نماتد مولد سیست چغندر قند

- انتقال صفت مقاومت به نماتد مولد سیست چغندر قند از گونه *B. maritima* به چغندر زراعی

- حفظ، احیا و تکثیر گونه *B. lomatogona* در منطقه رویش آن.

- انتقال ژن یا ژن‌های مقاومت به ریزومانیا از منبع مقاوم Holly و WB42 به کولتیوارهای منوژرم چغندر قند (شکل ۲)

- انتقال تحمل به خشکی از برخی نمونه‌های علوفه‌ای به پایه‌های زراعی از مواردی که در پیش روست و می‌بایست در آتیه نزدیک به انجام برسد، احیا و تکثیر بذر نمونه‌هایی است که به مقدار کم از کشورهای خارج واصل شده است. این کار می‌بایست در محیطی کاملاً ایزوله صورت گیرد. پس از دستیابی به بذر کافی، بررسی این مواد و ثبت خصوصیات مرفولوژیک، فیزیولوژیک و ارزیابی برای مقاومت به عوامل بیماری‌زا از دیگر مواردی است که می‌بایست به انجام برسد.



B. procumbens



B. pattellaris



شکل ۱. انتقال صفت صافی و گردی ریشه از چغندر علوفه‌ای به چغندر قند



شکل ۲. منبع مقاومت به بیماری ریزومانیا حامل ژن RZ2 *B. vulgaris* ssp. *maritima* (WB42)