



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی

راهنمای جمع آوری بذر کیاهان منابع طبیعی ایران

نویسنده:
پروین صالحی شانجانی

۱۳۹۹

سرشناسه عنوان و نام پدیدآور	صالحی شانجانی، پروین Parvin Salehi Shanjani راهنمای جمع‌آوری بذر گیاهان منابع طبیعی ایران/ نویسنده پروین صالحی‌شانجانی؛ تهیه‌شده در مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراعات کشور، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی. کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۹. ۱۲۶ص: مصور(رنگی)، جدول(رنگی). ۷۱۸-۰-۵۲۰-۹۶۴-۹۷۸
مشخصات نشر	فایپا
مشخصات ظاهری	وضعیت فهرست نویسی
شابک	یادداشت
وضعیت فهرست نویسی	موضوع
یادداشت	موضوع
موضوع	موضوع
موضوع	موضوع
شناسه افزوده	شناسه افزوده
شناسه افزوده	شناسه افزوده
رده بندی کنگره	رده بندی دیویی
رده بندی دیویی	شماره کتابشناسی ملی
شماره کتابشناسی ملی	

ISBN: 978-964-520-718-0

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۷۱۸-۰



نشر آموزش کشاورزی

عنوان: راهنمای جمع‌آوری بذر گیاهان منابع طبیعی ایران
نویسنده: پروین صالحی شانجانی
مدیر داخلی: شیوا پارسانیک
ویراستاران ترویجی: فرانک صحرایی، نصیبه پورفاتح
ویراستار ادبی: سمیرا میرنظامی
تهیه شده در: مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراعات کشور، دفتر شبکه دانش و
رسانه‌های ترویجی
ناشر: نشر آموزش کشاورزی
صفحه آرا: سبا سادات کرمانی پوربقایی
نمونه خوان: فتح الله بهرامی
شمارگان: ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ: اول، ۱۳۹۹
قیمت: رایگان
مسئولیت درستی مطالب با نویسنده است.

شماره ثبت در مرکز فن‌آوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۵۷۸۴۷ به تاریخ ۹۹/۰۴/۲۳ است.

نشانی: تهران، خیابان آزادی، بین نواب و رودکی، پلاک ۲۰۵، مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی،
طبقه ۱۲ تلفن: ۶۶۴۳۰۴۶۵ | تلفکس: ۶۶۴۳۰۴۶۴ | کد پستی: ۱۴۵۷۸۹۶۶۸

مخاطبان:

- ♦ کارشناسان و مروجان پهنه‌های تولیدی
- ♦ اعضای هیئت علمی و دانشجویان علاقه‌مند در زمینه حفاظت از منابع طبیعی ایران
- ♦ علاقه‌مندان علوم ژنتیک و گیاهی

اهداف آموزشی:

- ♦ شما پس از مطالعه این دستنامه با بانک ژن منابع طبیعی ایران و چگونگی جمع‌آوری بذر منابع طبیعی و نیز توصیه‌های کاربردی جمع‌آوری بذور ارتودکس (بذوری که در اثر خشک و منجمد کردن آسیب نمی‌بینند) برای حفاظت بلندمدت در بانک ژن آشنا می‌شوید.

۷	فصل اول
۷	آشنایی با بانک ژن منابع طبیعی ایران
۹	مقدمه
۱۱	ضرورت ایجاد بانک ژن منابع طبیعی ایران
۱۴	تفاوت بانک ژن منابع طبیعی ایران با سایر بانک های ژن
۱۵	فعالیت های عمده بانک ژن منابع طبیعی ایران
۱۵	جمع آوری بذور گونه های انحصاری و نادر
۱۷	نگهداری و حفاظت از بذرها
۲۱	احیاء بذور
۲۴	ارزیابی بذرها
۲۷	فصل دوم
۲۷	مبانی نظری جمع آوری بذر
۲۹	مقدمه
۳۱	اصول تنوع ژنتیکی در جمع آوری بذر
۳۸	در هر گونه بذر چند جمعیت جمع آوری شود؟
۴۴	انتخاب جمعیت ها (مکان های جمع آوری)
۴۵	در هر جمعیت، بذر چند گیاه جمع آوری شود؟
۴۹	فصل سوم
۴۹	روش های عملی جمع آوری بذر
۵۱	روش های عملی جمع آوری بذر
۵۱	بذر کدام گونه های گیاهی را می توان ذخیره کرد؟
۵۳	شناسایی صحیح گونه
۶۰	جمع آوری بذر با کیفیت
۶۶	اهمیت بررسی کیفیت فیزیکی بذر در عرصه
۶۹	آزمون بررسی فیزیکی سلامت بذور در عرصه
۷۱	تعداد استاندارد جمعیت و بذر
۷۶	برداشت بذر
۸۱	توصیه های عمومی
۸۵	فصل چهارم

ثبت اطلاعات نمونه بذر	۸۵
ثبت اطلاعات نمونه بذر	۸۷
نحوه ثبت محل و موقعیت جمعیت	۸۷
تعیین شوری خاک	۸۸
تشخیص خاک های آهکی	۸۹
تعیین بافت خاک	۹۰
زهکشی خاک	۹۱
فرسایش خاک	۹۴
فرسایش بادی	۹۴
فرسایش ورقه ای یا صفحه ای	۹۵
فرسایش شیلیاری	۹۷
فرسایش خندقی	۹۸
فرسایش توده ای	۹۹
فرم زمین	۱۰۰
کوه ها	۱۰۰
تپه ها	۱۰۱
فلات ها و تراس های فوقانی	۱۰۲
دشت های دامنه ای	۱۰۲
دشت های رودخانه ای	۱۰۳
تیپ اراضی پست یا شور	۱۰۳
تیپ دشت های سیلابی	۱۰۴
تیپ واریزه ای بادبزی شکل سنگ ریزه دار	۱۰۴
تیپ آبرفت های بادبزی شکل سنگ ریزه دار	۱۰۵
تیپ اراضی مخلوط یا کمپلکس	۱۰۵
تیپ اراضی متفرقه	۱۰۶
فصل پنجم	۱۰۷
مراقبت های پس از جمع آوری بذر	۱۰۷
انتقال بذر از عرصه	۱۰۹
تمیز کردن بذور	۱۱۲
تحويل نمونه بذر به بانک ژن	۱۱۶
منابع	۱۱۹

آشنایی با
بانک ژن منابع
طبیعی ایران

فصل
اول

مقدمه

بانک ژن منابع طبیعی ایران مکانی با تجهیزات سردخانه‌ای و آزمایشگاهی ویژه است که برای نگهداری بلندمدت بذر گیاهان طبیعی استفاده می‌شود (شکل ۱). به این ترتیب بانک ژن منابع طبیعی گونه‌های گیاهی طبیعی و غیرکاشته شده توسط انسان را برای صدها سال حفظ می‌کند تا اگر به هر دلیلی گیاهی در طبیعت منقرض شد، با استفاده از دانه‌های ذخیره شده در بانک ژن بتوان آن را دوباره تولید و در طبیعت مستقر کرد. عملیات جمع‌آوری، انتقال و نگهداری بذر گیاهان بسیار تخصصی و پرهزینه است؛ ولی از آنجاکه جمع‌آوری و حفظ بذور با حفاظت از گیاهان باعث حفاظت از اکوسیستم و اجزاء زنده و غیرزنده آن، حفظ ذخایر خاک و آب و در نهایت حفظ حیات روی کره زمین می‌شود، امروزه بسیار متداول است و بسیار کارآمد و مقرون به صرفه ارزیابی می‌شود. اهداف تشکیل بانک ژن منابع طبیعی ایران عبارت‌اند از:

- ◀ شناسایی و پایش تنوع ژنتیکی؛
- ◀ جمع‌آوری منابع گیاهی طبیعی؛
- ◀ حفاظت منابع گیاهی طبیعی؛

- ◀ احیاء نمونه بذرهای^۱ حفاظت شده؛
- ◀ ارزیابی نمونه بذرهای حفاظت شده؛
- ◀ آماده سازی و بهره برداری از منابع گیاهی طبیعی؛
- ◀ ثبت و مبادله مواد ژنتیکی.



شکل ۱- نمایی از سردخانه بانک ژن منابع طبیعی

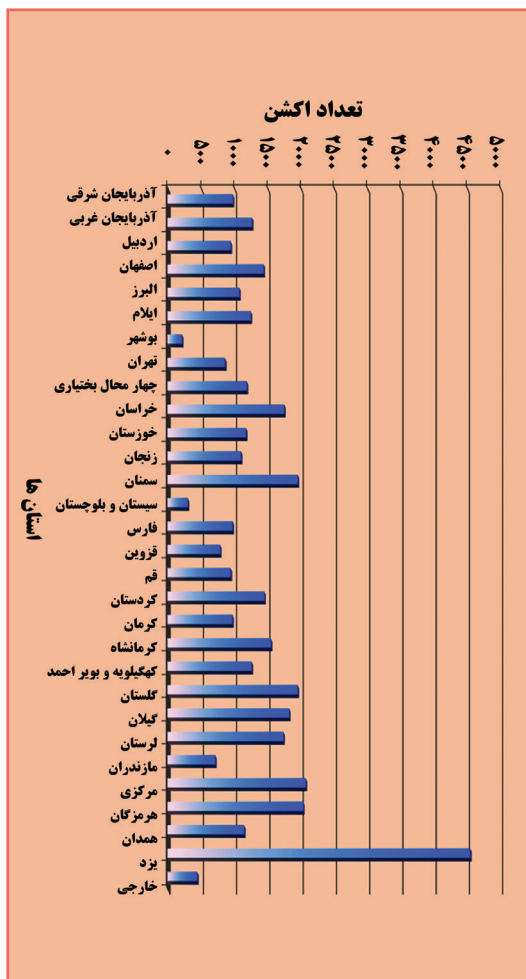
۱- یک نمونه بذر یا یک اکسشن (Accession) به بذور جمع‌آوری شده از گیاهان مختلف یک گونه در یک جمعیت اطلاق می‌شود. بذور یک اکسشن گیاهانی که نادر و در خطر نیستند، معمولاً شامل ۱۰۰ تا ۱۵۰ بذر (به‌ازای هر گیاه) از ۱۰ تا ۱۵۰ گیاه است که با فاصله ۱۰ تا ۱۵ متر قرار دارند. بذور یک اکسشن در یک پاکت قرار داده می‌شود و یک کد میدانی دریافت می‌کند.

ضرورت ایجاد بانک ژن منابع طبیعی ایران

گیاهان تأمین‌کننده اکسیژن، سوخت، مواد ساختمانی، کاغذ و هزاران ماده دیگر برای انسان‌ها هستند و همه ما برای تأمین غذا وابسته به آن‌ها هستیم. گیاهان با جذب دی‌اکسیدکربن و تبدیل آن به مواد گیاهی، نقش مهمی در مبارزه با تغییرات آب و هوایی ایفا می‌کنند؛ ولی بهره‌برداری بیش از حد، از بین بردن گیاهان و تغییر کاربری اراضی، و تغییرات آب و هوایی که در اثر فعالیت‌های مخرب انسان صورت می‌گیرد، به از بین رفتن گونه‌های گیاهی منجر می‌شود.

باتوجه 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 آنجایی که به دلیل وسعت عرصه‌های طبیعی امکان حفاظت از همه گیاهان در زیستگاه‌های شان امکان‌پذیر نیست، جمع‌آوری دانه‌های گیاهان و نگهداری آن‌ها در بانک ژن بهترین گزینه برای حفاظت از منابع گیاهی است. به این ترتیب بانک ژن منابع طبیعی ایران از سال ۱۳۷۳، به عنوان تنها نماینده دولت، حفاظت از بذور گونه‌های طبیعی را به عهده گرفته است. تا سال ۱۳۹۸ نزدیک به ۴۸,۰۰۰ نمونه بذر از ۴,۰۰۰ گونه گیاهی جمع‌آوری شده از استان‌های مختلف در بانک ژن منابع طبیعی ایران نگهداری می‌شود (شکل ۲).

شکل ۲- تعداد اکسشن نگهداری شده در بانک ژن منابع طبیعی ایران
(تا سال ۱۳۹۸) به تفکیک استان



گیاهان بسیاری وجود دارند که برای انسان مفیدند، ولی تعداد بسیار زیادی نیز وجود دارند که در آینده موارد مصرف آن‌ها مشخص خواهد شد. در دنیا بیش از ۳۰,۰۰۰ گونه گیاهی خوراکی وجود دارد که فقط تعداد بسیار کمی از آن‌ها در کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرند. با افزایش جمعیت و کمبود منابع طبیعی مطمئناً در آینده انسان نیازمند استفاده از گونه‌های گیاهی بیش‌تری است. ادامه تغییر آب و هوای کره زمین به تغییر فصول رشد منجر می‌شود. به این ترتیب مناطقی که در حال حاضر کشت و زرع می‌شوند ممکن است در آینده قابل استفاده نباشند. به علاوه کاربرد گیاهان در پزشکی رو به افزایش است. در حال حاضر حدود ۷۰ درصد جمعیت جهان با استفاده از روش‌های سنتی از گیاهان دارویی برای درمان بیماری‌های خود استفاده می‌کنند. این در حالی است که امروزه فقط از ۲۰ درصد گیاهان به عنوان دارو استفاده می‌شود. پیش‌بینی می‌شود جنبه دارویی سایر گیاهان در آینده کشف شود و مورد استفاده قرار گیرد. به همین دلیل بانک ژن منابع طبیعی با تمام توان سعی می‌کند تا از انقراض گونه‌های گیاهی ایران جلوگیری کند.

تفاوت بانک ژن منابع طبیعی ایران با سایر بانک‌های ژن

بانک‌های ژن عموماً برای حفاظت از ارقام و توده‌های بومی کشاورزان و نیز تأمین منابع گیاهی برنامه‌های به‌نژادی تأسیس می‌شوند. ولی بانک ژن منابع طبیعی مسئول حفاظت از گونه‌های گیاهی طبیعی و گونه‌هایی است که توسط انسان کاشته نمی‌شوند. هدف بانک ژن منابع طبیعی حفاظت از گیاهان، به‌ویژه گیاهان بومی، انحصاری، در معرض انقراض و مفید برای آینده است. این نهاد تا سال ۱۳۹۸ حدود ۵۰ درصد از گونه‌های گیاهی طبیعی ایران را ذخیره کرده و قصد دارد بذر کلیه گونه‌های قابل حفاظت را ذخیره کند. اولویت بانک ژن منابع طبیعی، گیاهان و رویشگاه‌هایی است که بیش از سایرین در معرض خطر تغییرات آب و هوایی و فعالیت‌های انسانی قرار دارند. به‌علاوه بانک ژن منابع طبیعی توجه ویژه‌ای به حفاظت از گیاهانی دارد که با خطر انقراض مواجه‌اند یا قابل استفاده در کشاورزی هستند.

اهمیت خدمات بانک ژن منابع طبیعی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور به‌عنوان تنها نماینده دولت در حفاظت از بذور منابع طبیعی گیاهی، قابل مقایسه

با هیچ یک از بانک‌های ژن ایران نیست. بانک ژن منابع طبیعی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع با نگهداری از بذور ۴,۰۰۰ گونه گیاهی ایران، نه تنها بیش‌ترین تنوع گیاهی زنده در واحد مترمربع را در ایران و کشورهای منطقه دارد، بلکه با عرضه این بذور به تمامی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی نقش مهمی در عرصه پژوهش کشور ایفا می‌کند.

فعالیت‌های عمده بانک ژن منابع طبیعی ایران

جمع‌آوری بذور گونه‌های 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)، برای جلوگیری از انقراض کامل این گیاهان مهم‌ترین هدف مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور است. از مهم‌ترین اهداف مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع می‌توان به فعالیت‌های زیر اشاره کرد: تهیه فهرست گیاهان نادر و انحصاری در استان‌های مختلف و تعیین محل پراکنش دقیق آن‌ها با استفاده از منابع گیاه‌شناسی، شناسایی مناطق اکولوژیکی مختلف در هر استان، شناسایی و معرفی گونه‌های

نادر در هر استان، جمع آوری بذر و نمونه های هرباریومی و انتقال آن ها به محل بانک ژن و هرباریوم مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور، بر اساس شرایط و روش های معمول در فناوری و نگهداری بذور در زمان های طولانی.

جمع آوری بذر گیاهان (شکل ۳) طی فرایندی پرهزینه و دشوار به ترتیب زیر انجام می گیرد:

۱. کسب مجوز جمع آوری؛
۲. تهیه فهرست از گونه های مورد نظر؛
۳. سفرهای جمع آوری بذر؛
۴. یافتن و شناسایی گیاهان و تهیه نمونه هرباریومی؛
۵. ارزیابی سلامت بذر در عرصه؛
۶. برداشت بذر طبق روش های استاندارد؛
۷. ثبت اطلاعات رویشگاهی بذر؛
۸. تصویربرداری از گیاه در عرصه؛
۹. مراقبت از بذور جمع آوری شده؛
۱۰. تمیزکردن اولیه بذر؛
۱۱. شناسایی گیاهان؛
۱۲. انتقال بذرها به بانک ژن منابع طبیعی.



شکل ۳- جمع‌آوری بذر توسط جمع‌آوری‌کننده

نگهداری و حفاظت از بذر ها

حفاظت از بذر در بانک ژن منابع طبیعی و سایر بانک‌های ژن دنیا به انسان امکان می‌دهد که با نوآوری، تطابق و انعطاف با تهدیدهای زیست محیطی در حال و آینده مقابله کند. بذرهایی که در بانک ژن منابع طبیعی ایران نگهداری و حفاظت می‌شوند به طور فزاینده‌ای در تحقیقات مربوط به مواد غذایی، کشاورزی، جنگل، مرتع، بهداشت و ترمیم اکوسیستم به کار گرفته می‌شوند. با روشن تر شدن تأثیرات سوء تغییرات آب و هوایی، معرفی

گونه‌های وحشی بومی و انحصاری هر روز بیش‌تر و بیش‌تر اهمیت خود را نشان می‌دهند.

جمع‌آوری و نگهداری بیش از ۴,۸۰۰ نمونه بذر در طول ۲۵ 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 در گونه‌های مختلف طول عمر متفاوتی دارد. بنابراین حفاظت از ذخایر ارزشمند بانک ژن نیازمند بررسی مستمر قوه نامیه بذور و احیاء آن‌هاست (شکل‌های ۴ و ۵). مقدار بذر کلکسیون پایه و فعال باید به قدری باشد که علاوه بر احیا برای دفعات متعدد آزمون قوه نامیه بذور و نیز نگهداری نمونه بذر در بانک پشتیبان نیز کفایت کند. هر نمونه بذری که وارد بانک ژن منابع طبیعی ایران می‌شود، در فرایند زیر قرار می‌گیرد:

۱. کنترل مقدماتی بذرهای وارده و متعلقات آن؛

۲. پاک کردن بذرها؛

۳. تخمین خلوص، سلامت و رسیدگی بذر؛

۴. بررسی مقدار رطوبت بذر؛

۵. تعیین نیازهای انبارداری؛

۶. بررسی جوانه زنی و قوه نامیه بذور؛
۷. خشک کردن بذرها؛
۸. قراردادن بذرها در سردخانه‌های پایه و فعال؛
۹. ثبت اطلاعات در پایگاه اطلاعات؛
۱۰. تهیه گزارش از کیفیت و کمیت نمونه بذرها؛
۱۱. بررسی دوره‌ای قوه نامیه بذور؛
۱۲. تبادل بذور با اهداف تحقیقاتی.



شکل ۴- آزمون بررسی جوانه زنی در آزمایشگاه تکنولوژی بذر

از ابتدای تأسیس بانک ژن منابع طبیعی تا سال ۱۳۹۸، در قالب طرح‌های جمع‌آوری بذر گیاهان مرتعی، دارویی و جنگلی، نزدیک به ۴۸,۰۰۰ نمونه بذر گیاهی جمع‌آوری شده که این نمونه‌های گیاهی شامل ۹۳۳ جنس و

۳,۵۵۰ گونه گیاهی است. تعداد ۴۷,۷۹۹ نمونه بذر شامل ۲۱,۷۰۰ نمونه بذر مرتعی، ۲۱,۵۰۰ نمونه بذر دارویی، ۲,۵۶۹ نمونه بذر جنگلی و ۲,۰۰۰ نمونه بذر از سایر گونه‌هاست (جدول ۱). تعداد ۹۳۳ جنس گیاهی موجود در بانک ژن متشکل از ۳۵۰ جنس مرتعی، ۴۱۵ جنس دارویی، ۱۱۰ جنس جنگلی و ۵۸ جنس مربوط به سایر جنس‌هاست. این تعداد شامل ۱,۴۹۱ گونه مرتعی، ۱,۶۴۱ گونه دارویی، ۲۴۲ گونه جنگلی و ۱۷۶ مورد از سایر گونه‌هاست.

جدول ۱- غنای گونه‌ای بذرهای بانک ژن (مرداد ۱۳۹۸)

نوع ذخایر ژنتیکی بانک ژن	تعداد جنس	تعداد گونه	تعداد نمونه بذر
کلکسیون بذر گیاهان مرتعی	۳۵۰	۱۴۹۱	۲۱۷۰۰
کلکسیون بذر گیاهان دارویی	۴۱۵	۱۶۴۱	۲۱۵۰۰
کلکسیون بذر گیاهان جنگلی	۱۱۰	۲۴۲	۲۵۹۹

ادامه جدول ۱- غنای گونه‌ای بذرهای بانک ژن (مرداد ۱۳۹۸)

نوع ذخایر ژنتیکی بانک ژن	تعداد جنس	تعداد گونه	تعداد نمونه بذر
سایر (بذور خارجی و غیر از سه دسته بالا)	۵۸	۱۷۶	۲۰۰۰
جمع کل	۹۳۳	۳۵۵۰	۴۷۷۹۹



شکل ۵- آزمون‌های تعیین وزن هزاردانه در آزمایشگاه تکنولوژی بذر

احیاء بذور

خشک و منجمد کردن بذر باعث افزایش طول عمر آن می‌شود و سرعت فرایند پیری را کند می‌کند. در بانک ژن

منابع طبیعی، بذور گونه‌های گیاهی پس از خشک شدن در دمای زیر صفر قرار داده می‌شوند، ولی نهایتاً بذرها خشک نیز در طول زمان از بین می‌روند. به همین دلیل، قدرت جوانه زنی بذور به صورت دوره‌ای اندازه‌گیری می‌شود و در صورت افت قدرت جوانه زنی، بذرها در فرایند احیاء قرار می‌گیرند. منظور از احیاء نمونه‌های ژنتیکی، تولید بذور جدید از نمونه بذرها موجود اولیه است، به طوری که بذور دارای حداکثر کیفیت و ترکیب ژنتیکی مشابه با نمونه بذور اصلی باشد.

مهم‌ترین هدف احیای نمونه بذرها، تولید بذری است که از لحاظ ساختار ژنتیکی تفاوتی با نمونه اولیه بذور نداشته باشد. از آنجایی که نیل به این هدف بسیار پرهزینه است، بانک‌های ژن برای منطقی‌سازی هزینه‌ها از دو راهکار استفاده می‌کنند:

◀ احیاء بذور کلکسیون پایه (سردخانه ۱۸- درجه سانتی‌گراد): در احیاء نمونه بذور برای استفاده در کلکسیون پایه، باید تمهیدات لازم به کار گرفته شود تا بذور در شرایط گلخانه‌ای ویژه، بدون حضور گردۀ خارجی و با بالاترین کیفیت ممکن تولید و ارائه شود. بذور تولیدی ساختار ژنتیکی کاملاً مشابهی با نمونه اولیه بذور دارند که طبیعتاً این فرایند بسیار پرهزینه است.

◀ احیاء بذور کلکسیون فعال (سردخانه ۴+ درجه سانتی گراد): در احیاء نمونه بذر برای استفاده در کلکسیون فعال، بذر می تواند در مزرعه و با بالاترین حد سلامت تولید شود. ساختار ژنتیکی بذور تولیدی با نمونه اولیه بذر تا حدودی متفاوت است، زیرا گرده افشانی با گرده خارجی در مزرعه اجتناب ناپذیر است. این راهکار بسیار کم هزینه تر از راهکار قبلی است. در این صورت، بذور تولیدشده باید سالم و عاری از هرگونه عامل بیماری را یا آفت باشد. همچنین باید دارای بیشینه قوه نامیه باشد و بتواند قوه نامیه خود را در بلندمدت حفظ کند.

مهم ترین اصول در فرایند احیا عبارت اند از:

◀ تعداد ایدئال والدین برای احیای هر نمونه بذر (بدون ازدست رفتن آلل های نادر) بین ۱۵۰ تا ۲۲۰ بوته است. مقدار بذر لازم برای احیاء باید به قدری باشد تا دستیابی به حداکثر کیفیت و نیز تطابق کامل با ساختار ژنتیکی نمونه اصلی فراهم شود و بتواند کاملاً وضعیت ژنتیکی نمونه اصلی را حفظ کند. مقدار بذر باید کافی باشد، زیرا ممکن است به دلایلی کل عملیات احیا ناموفق باشد. بنابراین با احتساب احتمال ازدست رفتن یک کشت معین، اندازه واحد بذر کلکسیون پایه و فعال باید بیش تر در نظر گرفته شود.

◀ کاشت و داشت نمونه‌ها تا پیش از گرده‌افشانی باید به گونه‌ای باشد که گیاهانی قوی و سالم برای تولید بیش‌ترین مقدار بذر تولید شود.

◀ مدیریت گلخانه یا مزرعه در زمان گرده‌افشانی باید به گونه‌ای باشد که گرده‌افشانی با گرده خارجی محدود شده و گرده‌افشانی مؤثر میان نمونه‌ها تضمین شود.

ارزیابی بذرها

برای بهره‌برداری از بیش‌ترین کارایی منابع ژنتیکی، شناخت ویژگی‌های مختلف نمونه‌های بذر ضرورت دارد. بررسی عملکرد نمونه‌های بذر بر اساس ارزیابی ویژگی‌های مختلف صورت می‌گیرد (شکل ۶). مهم‌ترین خصوصیات مورد بررسی در ارزیابی نمونه بذرها عبارت‌اند از:

۱- خصوصیات ریخت‌شناسی

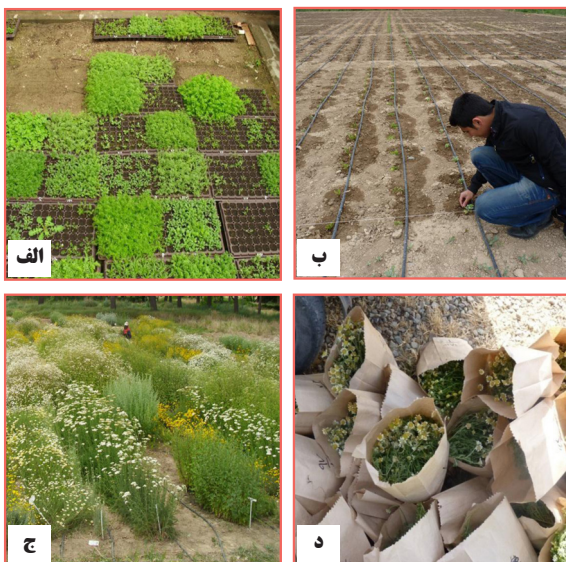
توصیف ریخت‌شناسی گیاهان در واقع اولین نشانگری بود که برای ارزیابی تنوع ژنتیکی استفاده می‌شد. تفاوت‌های ریخت‌شناسی نتیجه جهش‌های قابل رؤیت در وضعیت ظاهری گیاهان هستند و در صورتی می‌توانند به عنوان نشانگر ژنتیکی استفاده شوند که مشاهده آن‌ها در طیف وسیعی از محیط‌های مختلف تکرارپذیر باشد.

۲- خصوصیات سازگاری

این خصوصیات شامل ویژگی‌هایی است که به تنش‌های زنده و غیرزنده سازگاری نشان می‌دهند. با توجه به اینکه نمونه بذرهای بانک ژن از گیاهان منابع طبیعی هستند، سازگاری خوبی نشان می‌دهند و توان تحمل تنش‌ها را دارند. شناسایی توانایی سازگاری نمونه بذرهای ارزش زیادی برای سازگاری با شرایط نامعین آینده دارد.

۳- ارزیابی ژنتیکی

ارزیابی‌های ژنتیکی عمده‌تاً شامل ارزیابی بیوشیمیایی، پروتئینی، مولکولی و سیتوژنتیکی است. امروزه مشخص شده است که استفاده از نشانگرهای تکمیلی مانند نشانگرهای مولکولی و سیتوژنتیکی در کنار نشانگرهای ریخت‌شناسی، ارزیابی بسیار جامع‌تر و دقیق‌تری از تنوع ژنتیکی گیاهی را امکان‌پذیر می‌سازد.



شکل ۶- کشت بذرها برای تکثیر، احیا، شناسایی و ارزیابی ذخایر ژنتیکی؛ شامل: کشت بذرها در گلخانه (الف)، کشت نهال در مزرعه (ب)، داشت گیاهان در مزرعه (ج) و جمع آوری گیاهان برای برآورد وزن ترو خشک (د).

مبانی نظری
جمع آوری بذر

فصل
دوم

مقدمه

تنوع زیستی جهانی^۱، از جمله تنوع گیاهان وحشی، دارای ارزش اکولوژیکی و اقتصادی و فرهنگی انکارناپذیری است. در طی دهه‌های اخیر تنوع زیستی جهانی به شدت کاهش یافته و فرسایش ژنتیکی گونه‌های بسیاری را با خطر انقراض مواجه ساخته است. روش اصلی جلوگیری از فرسایش ژنتیکی گونه‌های گیاهی، حفاظت از آن‌ها در زیستگاه طبیعی‌شان (حفاظت *in situ*) است. باین حال، حفاظت گیاهان خارج از زیستگاه طبیعی‌شان (حفاظت *ex situ*) نیز نقش مهمی در جلوگیری از انقراض آن‌ها دارد.

جمع‌آوری و نگهداری بذر در بانک‌های ژن یکی از راه‌های مؤثر و عملی حفاظت از تنوع ژنتیکی گیاهان است. بذور جمع‌آوری شده منبع باارزشی برای حفاظت از گونه‌ها، احیاء رویشگاه‌ها و اصلاح گیاهان هستند. هدف بانک ژن منابع طبیعی حفاظت از گیاهان، به ویژه گیاهان بومی، انحصاری، در خطر و مفید برای آینده است. اولویت بانک ژن منابع طبیعی با گیاهان و رویشگاه‌هایی است که بیش از سایرین در معرض خطر تغییرات آب و هوایی و فعالیت‌های انسانی قرار دارند. به علاوه، بانک ژن منابع

1- Global biodiversity

طبیعی توجه ویژه‌ای به حفاظت از گیاهانی دارد که با خطر انقراض مواجه‌اند یا در کشاورزی قابل استفاده هستند. بذرهای ذخیره شده در هر بانک ژنی باید دارای استانداردهایی باشند. ویژگی‌های یک مجموعه بذر برای حفاظت بلندمدت منابع ژنتیکی به شرح زیر است:

- ◀ دقیقاً شناسایی شده باشند؛
- ◀ نماینده تنوع ژنتیکی گونه و جمعیت هدف باشند؛
- ◀ قوه نامیه بالا و طول عمر قابل قبولی داشته باشند؛
- ◀ اطلاعات رویشگاه محل جمع‌آوری بذور ثبت شده باشد؛
- ◀ تعداد بذر در نمونه بذر کافی باشد تا تبادل بذر امکان پذیر شود.

برای جمع‌آوری استاندارد بذر، علاقه‌مندان و جمع‌آوری‌کنندگان بذر باید با روش‌ها و تکنیک‌های جمع‌آوری استاندارد بذر آشنا باشند؛ زیرا اگر جمع‌آوری بذر طبق مطابق روش‌های علمی انجام نشود، نه تنها از ارزش کلکسیون‌های بذری موجود در بانک‌های ژن کاسته خواهد شد، بلکه می‌تواند بقاء جمعیت‌های گونه‌های گیاهی را به خطر بیندازد.

برخلاف گیاهان زراعی که تنوع ژنتیکی محدودی دارند و اطلاعات زیادی از زیست‌شناسی آن‌ها در اختیار است، گیاهان وحشی تنوع ژنتیکی و فیزیولوژیکی بیش‌تری

دارند و اطلاعات لازم درباره سیستم‌های تولیدمثلی، زمان و نحوه رسیدن بذر این گیاهان محدود است (شکل ۷). این چالش‌ها دلایل اصلی دشواری جمع‌آوری بذر گونه‌های وحشی نسبت به گیاهان زراعی هستند. بنابراین لازم است جمع‌آوری‌کننده بذر گیاهان وحشی با علوم گیاه‌شناسی آشنایی داشته باشد. به جمع‌آوری‌کنندگان بذر توصیه می‌شود دانش خود را در زمینه علوم گیاهی افزایش دهند.



شکل ۷- غنای گونه‌ای و تنوع درون جمعیتی در مراتع ایران

اصول تنوع ژنتیکی در جمع‌آوری بذر

تنوع ژنتیکی در سه سطح اکوسیستم، گونه و ژن قابل ارزیابی است. آنچه مورد بحث این دستنامه و برنامه‌های جمع‌آوری بذر

است، تنوع در سطح گونه است. گوناگونی‌ای که در میان افراد (فنوتیپ‌ها) دیده می‌شود، ناشی از تفاوت در ساختار ژنتیکی (ژنوتیپی) و برهم‌کنش بین ژنوتیپ و محیط پیرامونی فرد است. پیش‌نیاز جمع‌آوری بذر، شناخت تنوع ژنتیکی گیاه مورد نظر در سطح جمعیت و گونه است. در گیاهان اهلی تنوع ژنتیکی به وسیله مطالعه خصوصیات مورفولوژیکی و بررسی تنوع آللی^۱ از طریق آزمایش‌های ایزوآنزیمی و تحلیل مستقیم دی‌ان‌ای^۲ صورت می‌گیرد. اطلاعات مرتبط با تنوع ژنتیکی گونه‌های غیراهلی به ندرت در اختیار جمع‌آوری‌کننده است. بنابراین در اکثر موارد جمع‌آوری‌کننده باید بر اساس گوناگونی فنوتیپی، محیطی و اطلاعات عمومی که از تنوع ژنتیکی گیاهان مدل وجود دارد، برنامه جمع‌آوری خود را اجرا کند.

۱- آلل شکلی از یک ژن یا یک لوکوس (جایگاه ژن روی کروموزوم) است. آلل‌های مختلف یک ژن موجب بروز صفات مختلف می‌شوند. برای مثال آلل‌های مختلف ژن رنگ گل، رنگ‌های مختلفی در گل‌ها (زرد، قرمز، سفید و...) ایجاد می‌کنند. در یک موجود دیپلوئید هر ژن دو آلل دارد که اگر دو آلل ژن مورد نظر مختلف باشند موجود هتروزایگوت، و اگر یکسان باشند آن موجود هموزایگوت است. افراد یک جمعیت ممکن است غالباً هتروزایگوت باشند و آلل‌های مختلفی داشته باشند، درحالی‌که افراد جمعیت دیگر ممکن است عموماً هموزایگوت باشند و دارای تعداد محدودتری آلل باشند.

فراوانی دگرگشتی^۱ در گونه‌های گیاهی بسیار بیش‌تر از خودگشتی^۲ است، به‌طوری که فقط ۲۰ درصد گونه‌های گیاهان عالی به شکل خودگشتی تولید می‌شوند. از آنجایی که بیش‌تر اطلاعات گوناگونی ژنتیکی گیاهان از گونه‌های زراعی به دست آمده است، مقایسه زیست‌شناسی گونه‌های زراعی با خویشاوندان وحشی آن‌ها مفید است. برای مثال، با مقایسه گونه‌های علوفه‌ای و خویشاوندان وحشی آن‌ها مشخص شده که گونه‌های غیرزراعی دارای تمایز جمعیتی بیش‌تری در مقیاس جغرافیایی و میکروجغرافیایی هستند و در زمان گرده‌افشانی، گل‌دهی و رسیدن بذر تنوع بیش‌تری نشان می‌دهند، تنوع سیستم تولیدمثلی بیش‌تری دارند و میزان دگرگشتی بالاتری نشان می‌دهند.

بررسی رابطه بین صفات زیستی (مانند سیستم تولیدمثلی و شکل زیستی گیاه از نظر درختی یا علفی بودن) و تنوع ژنی (هتروزیگوزیتی) در میان جمعیت‌های گونه‌های مختلف نشان داده است که دانش نسبی درباره ویژگی‌های زیستی می‌تواند در شناخت توزیع تنوع ژنتیکی گونه هدف مؤثر باشد (جدول ۲). دانشمندان اثر شناخت صفات زیستی، ویژگی‌های

۱- دگرگشتی به معنی انتقال دانه گرده یک گیاه روی کلاله گیاهان دیگر از همان گونه است.

۲- خودگشتی به معنی انتقال گرده یک کلاله به کلاله همان گل یا سایر گل‌ها در همان بوته است.

اکولوژیکی و ژنتیکی را بر استراتژی نمونه برداری بررسی کردند. آن‌ها متوجه شدند که برخلاف گونه‌های بادگرده افشان، در گونه‌هایی که توسط حیوانات گرده افشانی می‌شوند، بذر غالباً به وسیله گرده افشانی والد نر روی پایه مادری ایجاد می‌شود. به این ترتیب جمعیت گیاهان دگرگشنی که توسط حیوانات گرده افشانی می‌شوند، ناهمگونی بیش‌تری نسبت به جمعیت گیاهان دگرگشنی دارند که توسط باد گرده افشانی می‌شوند. به این ترتیب طول و فصل گرده افشانی و ترکیب و فراوانی نسبی گرده افشان‌ها بر خودگشنی و دگرگشنی گیاهان یک جمعیت تأثیر می‌گذارند (شکل ۸).

جدول ۲- ارتباط بین ویژگی‌های زیستی گونه و تنوع ژنتیکی بین جمعیت‌ها

تنوع ژنتیکی بین جمعیت‌ها		ویژگی
زیاد	کم	
نهان‌دانگان	بازدانگان	وضعیت سیستماتیکی
گونه‌های یک‌ساله	گونه‌های چوبی چندساله و درختی	فرم حیاتی
فاقد تفاوت معنادار		گستره جغرافیایی
گونه‌های نواحی معتدل و گرمسیری	گونه‌های نواحی معتدل-شمالی	توزیع منطقه‌ای

ادامه جدول ۲- ارتباط بین ویژگی‌های زیستی گونه و تنوع ژنتیکی بین جمعیت‌ها

تنوع ژنتیکی بین جمعیت‌ها		ویژگی
زیاد	کم	
گونه‌های خودگشن	گونه‌های دگرگشن بادگرده‌افشان	سیستم تولیدمثلی
فاقد تفاوت معنی‌دار		روش تکثیر
پراکنش توسط جاذبه	پراکنش توسط جاذبه یا توسط حیوانات	نحوه پراکنش بذر
گونه‌های اول توالی	گونه‌های آخر توالی	وضعیت توالی



شکل ۸- گرد‌ده‌افشانی توسط حشرات

پیش از طراحی استراتژی جمع آوری بذر، باید نوع آلل‌هایی را که در نمونه وجود خواهند داشت پیش بینی کرد. جمع آوری کننده بذر با انتخاب تعداد جمعیت و تعداد گیاهی که در برنامه جمع آوری قرار می دهد می تواند بر نوع آلل‌هایی که در گیاهان جمعیت آینده وجود خواهند داشت، تأثیر بسزایی بگذارد. آلل‌ها در چهار گروه تقسیم بندی می شوند (جدول ۳). بسیاری از استراتژی‌های جمع آوری بذر که تاکنون استفاده شده‌اند، بر اساس این تقسیم بندی بوده است. این چهار گروه عبارت‌اند از:

◀ آلل‌های عمومی (با فراوانی بیش از ۵ درصد) با توزیع گسترده: آلل‌هایی که حتی در نمونه کوچکی از یک جمعیت هم وجود دارند و تحت تأثیر روش جمع آوری بذر نیستند.

◀ آلل‌های عمومی (با فراوانی بیش از ۵ درصد) با توزیع محلی: آلل‌های سازگاری که در اثر انتخاب طبیعی به وجود آمده‌اند و کارایی بالایی برای اصلاح و احیاء جمعیت‌ها دارند. برای جمع آوری آن‌ها باید از تعداد جمعیت بیش تری بذر جمع آوری شود.

◀ آلل‌های نادر (با فراوانی کم تر از ۵ درصد) با توزیع گسترده: آلل‌هایی که فقط در صورتی که اندازه نمونه گیری

بزرگ باشد، در نمونه بذر خواهند بود و روش جمع‌آوری تأثیر کمی روی حضور آن‌ها در نمونه بذر دارد.

◀ آل‌های نادر (با فراوانی کم‌تر از ۵ درصد) با توزیع محلی: این آل‌ها در اثر جهش و نوترکیبی به وجود آمده‌اند و احتمالاً در سازگاری با شرایط محل تأثیری ندارند.

مطالعات نشان می‌دهند که به طور متوسط ۷۸ درصد از تنوع ژنتیکی هر گونه در درون جمعیت‌های آن گونه قرار دارد. به عبارتی بخش عمده محتوای ژنتیکی بیش‌تر گونه‌های گیاهی را می‌توان در یک جمعیت یافت. ولی محدود کردن استراتژی جمع‌آوری بذر به یک جمعیت باعث از دست رفتن ژن‌های نادر و محلی می‌شود که در اثر انتخاب طبیعی یا جهش در جمعیت‌های خاص به وجود آمده‌اند. اگر هدف وجود تعداد بیش‌تری آل (ژن) در نمونه‌های یک جمعیت باشد، باید بذر تعداد گیاه بیش‌تری جمع‌آوری شود. همان گونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، آل‌های عمومی در یک نمونه بذر کوچک نیز یافت می‌شوند؛ ولی برای جمع‌آوری آل‌هایی که فراوانی کمی دارند باید بذر از افراد و جمعیت‌های بیش‌تری جمع‌آوری شود. به عبارت روشن‌تر هرچه تعداد بذر جمع‌آوری شده از یک جمعیت بیش‌تر باشد،

تعداد آلل نادر (آلل با فراوانی کم تر از ۵ درصد) بیش تری در نمونه بذر حفاظت می شود.

جدول ۳- چهار نوع آلی که در یک نمونه بذر می توان یافت

فراوانی آلل در یک لوکوس		توزیع آلی
آلل نادر (با فراوانی کم تر از ۵ درصد)	آلل عمومی (با فراوانی بیش از ۵ درصد)	
فقط در صورتی که اندازه نمونه گیری بزرگ باشد در نمونه بذر خواهند بود و روش جمع آوری تأثیر چندانی بر حضور آنها در نمونه بذر ندارد.	حتی در نمونه بذر کوچکی از یک جمعیت هم وجود دارد و تحت تأثیر روش جمع آوری بذر نیست.	گسترده
این آللها در اثر جهش و نوترکیبی به وجود آمده اند و احتمالاً در سازگاری با شرایط محل تأثیری ندارند.	آلل های سازگاری که در اثر انتخاب طبیعی به وجود آمده اند و کارایی بالایی برای اصلاح و احیاء جمعیت ها دارند.	محلی

در هر گونه بذر چند جمعیت جمع آوری شود؟

جمع آوری بذر از تمام جمعیت ها در گستره پراکنش
یک گونه بسیار ایدئال است، زیرا جمع آوری از تمام

تنوع ژنتیکی گونه امکان پذیر می‌شود. ولی در عمل این روش به استثناء گونه‌های بسیار محدودی که تمام جمعیت‌های آن شناخته شده است، امکان پذیر نیست. بنابراین تصمیم‌گیری در مورد تعداد جمعیت گونه هدف جمع‌آوری به اهداف طرح و تأمین منابع مالی بستگی دارد. در گونه‌هایی که اطلاعاتی مثل سیستم تولیدمثلی، ویژگی‌های اکولوژیکی و توزیع و پراکنش گونه شناخته شده است، انتخاب تعداد جمعیت دقیق‌تر انجام می‌شود. برای مثال، در گیاهان چندساله چوبی دگرگشن و بادگرده افشان که تمایز بین جمعیت‌ها کم است، بخش اعظم تنوع ژنتیکی درون جمعیت‌ها قرار دارد. در این گونه‌ها، جمع‌آوری بذر از تعداد محدود جمعیت کافی است. درحالی‌که در گونه‌های یک‌ساله خودگشن که تمایز بین جمعیت‌ها زیاد است و بخش عمده تنوع ژنتیکی بین جمعیت‌ها قرار دارد، باید جمعیت‌های بیش‌تری در برنامه جمع‌آوری بذر قرار گیرند. در گونه‌هایی که توزیع پیوسته‌ای ندارند و پراکنش آن‌ها قطعه‌قطعه است (به‌طوری‌که دارای جمعیت‌های ایزوله هستند) نیز تمایز ژنتیکی بین جمعیت‌ها زیاد است و باید جمعیت‌های بیش‌تری در برنامه جمع‌آوری بذر قرار گیرند.

برای جمع‌آوری مؤثر تنوع ژنتیکی موجود در یک گونه، باید بیش‌ترین تعداد جمعیتی ممکن را در برنامه قرار داد. از آنجایی که به دلیل محدودیت‌های متعدد، امکان جمع‌آوری از تمام جمعیت‌های یک گونه وجود ندارد، پیشنهاد می‌شود که به‌طور میانگین ۵۰ جمعیت از هر گونه در برنامه جمع‌آوری قرار گیرد. ولی برخی دانشمندان دیگر پیشنهاد می‌کنند چنانچه اطلاعاتی درباره گونه‌های مورد نظر در اختیار جمع‌آوری کننده نباشد، برنامه جمع‌آوری را می‌توان با پنج جمعیت در طول گستره جغرافیایی پراکنش هر گونه شروع کرد. مرکز بین‌المللی حفاظت گیاهی جمع‌آوری بذر پنج جمعیت از هر گونه (حتی برای گونه‌هایی که گسترش وسیعی دارند) را کافی و مناسب می‌داند. پنج جمعیت به‌طور متوسط ۶۷ تا ۸۹ درصد کل آلل‌ها را پوشش می‌دهد؛ ولی در مواردی که توزیع گونه محدود است و توزیع پراکنش گونه پیوسته نیست، این تعداد جمعیت کافی نیست. مطالعات نشان می‌دهد جمع‌آوری بذر از پنج جمعیت از هر گونه کافی نیست و پیشنهاد می‌شود نمونه‌برداری بذر از جمعیت‌هایی صورت گیرد که اکوتیپ متفاوتی را ایجاد می‌کنند. طبق نظر دانشمندان حداقل پنج گروه

(هر گروه شامل یک تا دو جمعیت و هر گروه نماینده نواحی کلیمایی و اداپیکه مختلف باشد) باید در برنامه جمع‌آوری قرار گیرد. به عبارتی نوع رویشگاه و زیستگاه ملاک مهمی در جمع‌آوری بذر است (شکل ۹).



شکل ۹- توجه به جمع‌آوری بذر گیاهان از ارتفاع‌های مختلف در مناطق کوهستانی

سؤالی که غالباً در جمع‌آوری بذر پیش می‌آید این است که کجا یک جمعیت به پایان می‌رسد و جمعیت بعدی شروع می‌شود؟ این سؤال از آنجایی مهم است

که جمع‌آوری‌کننده باید بذور جمعیت‌های مختلف را به صورت جداگانه جمع‌آوری کند. ادغام نمونه بذرها باعث از بین رفتن تفاوت‌های ژنتیکی باارزش جمعیت‌ها می‌شود. بنابراین لازم است جمع‌آوری‌کننده با آگاهی از ویژگی‌های زیستی گونه و شناخت منطقه مورد نظر از جمعیت‌های مختلف بذر جمع‌آوری کند. موانعی که باعث جدا شدن جمعیت‌ها می‌شوند، از تبادل ژنتیکی بین آن‌ها جلوگیری می‌کنند. رودخانه‌ها، دره‌ها، کوه‌ها و جاده‌ها موانعی هستند که از تبادل ژنتیکی بین جمعیت‌ها جلوگیری می‌کنند. بنابراین بذور دو طرف سد و موانع طبیعی باید به صورت جداگانه جمع‌آوری شوند. اهمیت این موانع به روش انتشار بذر یا گرده گونه مورد نظر بستگی دارد. در اکثر گونه‌ها پراکنش بذر یا گرده محلی است. بذر در اغلب گونه‌ها در فواصل کم‌تر از ۱۰۰ متر منتشر می‌شود. گرده‌هایی که با باد یا به وسیله حیوانات منتقل می‌شوند می‌توانند به فواصل دوردست انتشار یابند. در گونه‌هایی که گرده یا دانه می‌تواند در فواصل بسیار دور انتشار یابند، جداشدگی جمعیت‌ها مطلق نیست. در مواردی که هیچ اطلاعاتی درباره پراکنش و روش انتشار گونه در دست نیست، می‌توان فاصله ۲۰ کیلومتر را برای

جداکردن دو جمعیت ملاک قرار داد. بین جمعیت‌هایی که از نظر موقعیت جغرافیایی ۲۰ کیلومتر از یکدیگر فاصله دارند، تفاوت معناداری وجود دارد. اختلاف‌های ژنتیکی که در اثر گوناگونی اکولوژیکی به وجود می‌آید، اکوتیپ‌ها را شکل می‌دهند. شناسایی اکوتیپ‌ها برای برنامه‌های احیایی بسیار مهم است. اگر درباره محدوده جمعیت یا گوناگونی اکوتیپی تردید وجود دارد، بهتر است تعداد نمونه بذر افزایش یابد تا در صورت کسب اطلاعات جدید بتوان نمونه بذرهای مجاور را ادغام کرد. در رابطه با فاصله تقریبی دو جمعیت در مناطق مختلف ایران پیشنهادهای زیر را می‌توان ارائه کرد، ولی توصیه عملی بانک ژن منابع طبیعی ایران این است که جمع‌آوری‌کننده بر اساس نوع رویشگاه و زیستگاه تعداد جمعیت را انتخاب کند:

- ◀ مناطق جلگه‌ای؛
 - ◀ مناطق بیابانی: فاصله ۵۰ کیلومتر؛
 - ◀ در مناطق استپی: فاصله ۳۰ کیلومتر؛
 - ◀ در مناطق مرطوب و نیمه‌استپی: فاصله ۱۰ کیلومتر؛
 - ◀ مناطق کوهستانی: تغییر ارتفاع به میزان ۲۰۰ تا ۳۰۰ متر از سطح دریا.
- نکته بسیار مهمی که نباید از آن غفلت کرد این است

که باید مشخص شود جمعیت مورد نظر خودروست، نه دست کاشت.

انتخاب جمعیت‌ها (مکان‌های جمع‌آوری)

چالش اصلی در برنامه‌ریزی برای جمع‌آوری بذر، انتخاب جمعیت‌هایی است که بیش‌ترین تنوع ژنتیکی را دارند. تنوع ژنتیکی یک جمعیت به عوامل زیستی گونه (مانند سیستم تولیدمثل و نحوه گرده‌افشانی) و عوامل زیستی و غیرزیستی محیط بستگی دارد. فشار انتخاب طبیعی و در اثر شرایط محیطی در مناطق جغرافیایی مختلف روی جمعیت‌های گونه هدف وارد می‌شود، باعث ایجاد تمایز ژنتیکی بین جمعیت‌های مختلف هر گونه می‌شود. بهتر است زیستگاه‌ها بر اساس داده‌های اکوجغرافیایی (اطلاعات اکولوژیکی و وضعیت جغرافیایی) به بخش‌هایی^۱ تقسیم شوند. دو جمعیت از دو بخش که از نظر ویژگی‌های محیطی با هم تفاوت دارند، از نظر ژنتیکی نیز با هم متمایز خواهند بود. بنابراین جمعیت‌هایی که در درون یک بخش قرار دارند، ویژگی‌های سازگاری مشابهی نیز دارند.

1- Sectore

نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)^۱ در مشاهده اثر محیط بر روی گونه ها و انتخاب استراتژی جمع‌آوری بذر بسیار کاربرد دارد. این نرم افزار با افزایش تشخیص تنوع در گونه ها و کاهش هزینه سفرهای جمع‌آوری بذر، به ابزار مهمی برای افزایش کارایی برنامه های جمع‌آوری بدل شده است. توصیه عملی بانک ژن منابع طبیعی ایران این است که جمع‌آوری کننده بر اساس نوع رویشگاه و زیستگاه محل جمع‌آوری بذر را انتخاب کند.

در هر جمعیت، بذر چند گیاه جمع‌آوری شود؟

قاعده کلی این است که تا جایی که جمعیت به خطر نیفتد باید از تعداد گیاهان زیادی در هر جمعیت بذر جمع‌آوری شود. نمونه برداری به صورت تصادفی و در محوطه ای وسیع انجام شود. در صورت مشاهده تفاوت محسوس در ویژگی های رویشگاه، بر اساس نوع شرایط اکولوژیکی، بذور باید به صورت جداگانه مدیریت شوند و مخلوط نشوند (شکل ۱۰).

1- Geographic Information System



شکل ۱۰- جمع‌آوری بذر از گونه‌های کمیاب بدون آسیب زدن به بقای گونه

اطلاعات بسیاری درباره جمع‌آوری بذر منابع ژنتیکی وجود دارد که اکثر آن‌ها مربوط به گونه‌های زراعی هستند. اساس استراتژی جمع‌آوری بذر در گیاهان زراعی، حضور ۹۵ درصد آلل‌هایی است که دارای فراوانی بیش از ۵ درصد (یعنی آلل‌های عمومی) هستند. در این صورت جمع‌آوری بذر از ۳۰ فرد در یک گونه دگرگشن یا ۶۰ فرد در گونه خودگشن (۵۰ بذر به ازاء هر فرد) کفایت می‌کند. ولی از آنجایی که ممکن است اطلاعاتی

از سیستم تولیدمثلی گونه مورد نظر در اختیار نباشد، توصیه می‌شود در کلیه گونه‌ها جمع‌آوری بذر حداقل از ۵۰ فرد (به‌ازاء هر جمعیت) انجام شود. همان‌گونه که ذکر شد، این توصیه‌ها مربوط به گیاهان زراعی است. در مبحث حفاظت طبیعت وقتی بذر با هدف احیا جمع‌آوری شود، چنانچه ساختار ژنتیکی و فراوانی آلل‌های نمونه بذر جمع‌آوری شده شباهت زیادی به جمعیت مادری داشته باشند، سازگاری با موفقیت انجام می‌شود. برای نیل به این هدف پیشنهاد می‌شود در گیاهان دگرگشن، بذر حداقل ۲۰۰ فرد (۵۰ بذر به‌ازاء هر فرد) جمع‌آوری شود. در عمل، جمع‌آوری در گونه‌های مختلف با یک معیار ثابت انجام نمی‌گیرد. بررسی بذور بانک بذر هزاره سوم^۱ نشان داد که جمع‌آوری بذر در ۲۸ درصد مجموعه از ۵۰ فرد یا بیش‌تر، در ۴۰ درصد مجموعه از ۷۰ درصد افراد جمعیت انجام شده است. در ۲۱ درصد موارد که تعداد افراد جمعیت بیش از ۱,۰۰۰ فرد است، جمع‌آوری از حدود ۱,۰۰۰ فرد انجام شده است. بنابراین پیشنهاد می‌شود جمع‌آوری حداقل از ۵۰ گیاه و در حالت ایدئال ۲۰۰ گیاه انجام شود. این تعداد بر اساس شرایط محلی (از جمله کوچکی جمعیت)،

یک ساله و چندساله بودن، میزان دسترسی، زمان و کاربرد تغییر می کند.

بقاء جمعیت های بسیاری از گیاهان (به ویژه گیاهان یک ساله) وابسته به بذوری است که در هر سال تولید می شود. بنابراین نحوه عملکرد جمع آوری کننده نباید بقاء جمعیت های گیاهی را به خطر بیندازد و در زمان جمع آوری نباید بیش از ۲۰ درصد کل بذور رسیده موجود یک گونه جمع آوری شود. اگر تعداد بذور جمع آوری شده از یک گونه در یک محل کافی نباشد، باید در چند سال متوالی و هر سال به میزان ۲۰ درصد کل بذور رسیده موجود جمع آوری صورت گیرد و نمونه بذرها با یک کد در بانک ژن ذخیره شوند.

جمع آوری تعداد کم بذر از هر جمعیت باعث بروز مشکلاتی از جمله انتخاب و فرسایش ژنتیکی می شود. برای جلوگیری از بروز این مشکلات و نیز کاهش هزینه ها باید تعداد بذر هر نمونه بذر (اکسشن) کافی باشد. قاعده کلی برای تعیین تعداد مناسب بذور در یک نمونه بذر بین ۷,۰۰۰ (برای گیاهان نادر و در خطر) تا ۲۰,۰۰۰ است.

روش های عملی
جمع آوری بذر

فصل
سوم

روش‌های عملی جمع‌آوری بذر

جمع‌آوری بذر گیاهان طبیعی فرایندی تخصصی است که باید با مجوز مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور و به سفارش و اطلاع بانک ژن منابع طبیعی صورت گیرد. علاقه‌مندان غیروابسته به مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور که دارای تخصص پیش‌نیاز جمع‌آوری بذر (علوم گیاهی) هستند، باید قبل از اقدام به جمع‌آوری بذر با بانک ژن منابع طبیعی ایران تماس بگیرند تا توصیه‌های لازم درباره جمع‌آوری بذر را دریافت کنند. جمع‌آوری کننده باید اطلاعات پایه از زیست‌شناسی (شامل سیستم تولیدمثل، روش پراکنش بذر و...)، فنولوژی (زمان رسیدن گل و بذر) و پراکنش جغرافیایی گونه هدف جمع‌آوری کند. به علاوه، جمع‌آوری کننده باید اطمینان حاصل کند که بذر گونه هدف قابلیت نگهداری در سردخانه را دارد.

بذر کدام گونه‌های گیاهی را می‌توان ذخیره کرد؟

«پیری» فرایندی طبیعی است که در تمام موجودات و اندام‌های آن‌ها از جمله بذرها اتفاق می‌افتد. خشک شدن موجب مرگ موجودات می‌شود، ولی بسیاری از بذرها در برابر خشک شدن مقاومت می‌کنند و از بین نمی‌روند.

خشک کردن سرعت فرایند پیری را به تأخیر می‌اندازد، ولی نهایتاً بذرهای خشک نیز در طول زمان از بین می‌روند. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که بذرهای خشک شده در برابر یخ‌زدگی مقاومت نشان می‌دهند و چنانچه بذرهای خشک شده در دمای زیر صفر قرار داده شوند، سرعت فرایند پیری بسیار کند می‌شود. خشک و منجمد کردن بذر اساس فرایند حفاظت بذر را در هر بانک ژنی تشکیل می‌دهد.

بنابراین بذرهایی قابلیت ذخیره شدن در دمای زیر صفر را دارند که در صورت خشک شدن از بین نروند. گونه‌هایی که بذرهای آن‌ها به خشک شدن تحمل نشان می‌دهند، به عنوان ارتودکس^۱ طبقه‌بندی می‌شوند. در کلکسیون بذری بانک ژن منابع طبیعی بذر گونه‌های ارتودکس ذخیره می‌شوند. گونه‌هایی که بذر آن‌ها به خشک شدن تحمل نشان نمی‌دهند، ریکالسیترانت^۲ نامیده می‌شوند. بذر این گونه‌ها بر اثر خشک شدن از بین می‌روند. بنابراین بذر این گونه از گیاهان را نمی‌توان در سردخانه نگهداری کرد؛ زیرا منجمد کردن باعث می‌شود که آب درون سلول‌ها یخ بزند و سلول‌های گیاه تخریب شوند، درحالی‌که بذرهای خشک و منجمد شده گونه‌های ارتودکس می‌توانند

1- Orthodox

2- Recalcitrant

برای ده‌ها و حتی صدها سال زنده بمانند. بخش اعظم گونه‌های گیاهی ارتودکس هستند و باقی یا ریکالسیترانت هستند یا رفتار بینابینی (ارتودکس-ریکالسیترانت) از خود نشان می‌دهند. بذور بینابینی ارتودکس-ریکالسیترانت علی‌رغم اینکه متحمل به خشک شدن هستند (و جزء بذور ارتودکس طبقه بندی می‌شوند)، در زمان کوتاهی قوه نامیه خود را از دست می‌دهند. عموماً بذور بزرگ گوشتی یا بذور دارای پوسته نازک که غالباً توسط درختان و درختچه‌ها تولید می‌شوند، جزء گونه‌های ریکالسیترانت هستند یا رفتار بینابینی نشان می‌دهند و قابلیت نگهداری در کلکسیون بذر بانک ژن را ندارند. بنابراین، شناسایی نوع بذور و رفتار انبارداری بذور نقش مهمی در حفاظت صحیح بذور گونه‌های مختلف دارد. به این ترتیب توصیه می‌شود با مراجعه به منابع موجود فقط بذور گونه‌های ارتودکسی جمع‌آوری شود که حداقل به مدت ۲۰ سال قوه نامیه خود را از دست ندهند.

شناسایی صحیح گونه

جمع‌آوری کننده قبل از جمع‌آوری نمونه بذور باید اطلاعاتی درباره نام علمی گیاه هدف داشته باشد. چنانچه

ویژگی‌های گونه هدف در فلور یا کتاب‌های راهنمای شناسایی گیاهان منتشر شده باشد، شناسایی گونه آسان می‌شود. در غیر این صورت نمونه‌های هرباریومی می‌توانند بسیار مفید واقع شوند. بنابراین جمع‌آوری‌کننده قبل از عزیمت به عرصه باید نسخه‌هایی از عکس گونه هدف (تهیه شده از فلور یا نمونه هرباریومی) تهیه کند. آشنایی جمع‌آوری‌کننده با خصوصیات گیاه شناسی گونه هدف و توانایی نسبی در شناسایی نمونه مورد نظر در عرصه بسیار مفید است. به این ترتیب امکان شناسایی اولیه گیاهان در محل جمع‌آوری بذر و درج نام علمی گیاه در فرم ثبت اطلاعات عرصه‌ای جمع‌آوری بذر (جدول ۴) فراهم می‌شود. برای هر نمونه بذر باید نمونه هرباریومی تهیه شود تا با دقت مورد شناسایی قرار گیرد. مبنای شناسایی و نام‌گذاری نمونه بذر، نمونه‌های هرباریومی است که از رویشگاه اصلی یا از مزرعه احیای نمونه‌های بذری جمع‌آوری شده است.

نمونه هرباریومی نمونه کاملی از گیاه در مرحله گل‌دهی است که در میان برگه‌های کاغذ خشک کن (مثل روزنامه) پرس می‌شود (شکل ۱۱ راست). شناسایی نهایی نمونه‌های

هرباریومی و ثبت شماره و ووشر^۱ در هرباریوم صورت می‌گیرد (شکل ۱۱ چپ). چنانچه تهیه نمونه هرباریومی در فصل گل دهی امکان پذیر نباشد، می‌توان از گیاه میوه دار نیز نمونه هرباریومی تهیه کرد. بنابراین توصیه می‌شود برای هر نمونه بذر سه نمونه هرباریومی تهیه شود و اطلاعات کامل بر روی هر برگه نمونه هرباریومی درج شود. در مورد گیاهان انگل باید نمونه بذرو نمونه هرباریومی از هر دو گیاه انگل و میزبان جمع‌آوری و تهیه شود. در هنگام تهیه نمونه هرباریومی باید دقت کنید که هیچ آسیب غیرضروری به جمعیت گیاهی، به ویژه جمعیت‌های در خطر، وارد نشود. از آنجایی که نمونه هرباریومی برای نمونه بذرهای بانک ژن تهیه شده است، باید شماره میدانی نمونه بذر بانک ژن بر روی نمونه هرباریومی درج شود.

۱- وقتی یک گیاه در هرباریوم شناسایی می‌شود، این گیاه با یک شماره و کد خاص در هرباریوم ثبت، ضبط و نگهداری شود. این نگهداری مادام‌العمر است و نمونه‌های گیاهی مورد نظر نیز در تمامی آثار علمی، کتب و مقالات مرتبط با این گیاه الزاماً باید با همان شماره کد نمونه و کد خاص هرباریومی معرفی شود. به این شماره اصطلاحاً ووچر یا ووشر (Voucher Number) و به نمونه هرباریومی مورد نظر نمونه ووچر (Voucher specimen) اطلاق می‌شود.



شکل ۱۱- نمونه هرباریومی در هنگام پرس (بالا) و در هرباریوم (پایین)

جدول ۴- فرم شناسنامه ای جمع‌آوری بذر از عرصه (صفحه ۱)

عنوان پروژه:			
نام مجری پروژه:		مرکز ارسال کننده:	
نام جمع‌آوری کننده:		شماره تماس ضروری:	
کد میدانی نمونه:		کد نمونه بانک ژن (توسط ستاد تکمیل می‌شود):	
تاریخ جمع‌آوری:	تاریخ گل‌دهی:	شماره وچر (توسط ستاد تکمیل می‌شود):	
تاریخ تهیه نمونه هرباریومی:		مرحله گیاه در نمونه هرباریومی (گل/میوه):	
گیاه‌شناسی: تیره: جنس: گونه: واريته: نام فارسی: نام محلی:		آدرس محل جمع‌آوری: استان: شهرستان: منطقه: جاده/روستا:	
		عرض جغرافیایی: طول جغرافیایی:	آیا از GPS استفاده شده است؟ پایگاه داده GPS:
تیپ پوشش منطقه:	جهت شیب:	شیب به درجه:	ارتفاع از سطح دریا به متر:
گونه‌های گیاهی همراه:		تعداد بوته بذرگیری شده: متوسط ارتفاع گیاهان (cm):	

ادامه جدول ۴- فرم شناسنامه ای جمع آوری بذر از عرصه (صفحه ۱)

تعداد یا وسعت تقریبی گیاه موجود در محل:	سطح جمع آوری بذر از محل (مترمربع):	نوع نمونه: ☐ بذر ☐ میوه ☐ هر دو	نحوه جمع آوری بذر: ☐ از روی گیاه ☐ از روی زمین	سلامتی گیاه مادر: ☐ سالم ☐ ناسالم
فرم رویشی: ☐ درخت ☐ درختچه ☐ بوته ☐ علفی سایر:	چرخه تولیدمثل: ☐ هر سال ☐ هر دو سال ☐ هر چند سال ☐ یک بار در طول عمر گیاه سایر:	نوع میوه: ☐ خشک ناشکופا فندقه ☐ خشک ناشکופا فندقه بال دار ☐ خشک ناشکופا گندمه ☐ خشک شکופا نیام ☐ خشک شکופا خورجین ☐ خشک شکופا برگه	☐ خشک شکופا کپسول ☐ گوشتی سته ☐ گوشتی شفت ☐ میوه مرکب ☐ میوه کاذب سایر:	
توجه ۱: تصویر گیاه زنده در هنگام جمع آوری تهیه شود و فایل JPG آن با کد میدانی نمونه بذر نام گذاری شود و به بانک ژن تحویل شود. توجه ۲: تصویر نمونه هرباریومی گیاه مادری تهیه شود و فایل JPG آن با کد میدانی نمونه بذر نام گذاری شود و به بانک ژن تحویل شود. تاریخ / نام و امضاء جمع آوری کننده				

ادامه جدول ۴- فرم شناسنامه‌ای جمع‌آوری بذر از عرصه (صفحه ۲)

شوری: ☐ غیرشور ☐ شوری کم ☐ شوری متوسط ☐ شوری زیاد ☐ شوری خیلی زیاد سایر:	میزان آهک: ☐ جوشش کم ☐ جوشش زیاد ☐ جوشش خیلی زیاد سایر:	بافت خاک: ☐ خیلی سبک ☐ سبک سایر:	زهکشی خاک: ☐ ضعیف ☐ نسبتاً خوب ☐ مناسب ☐ سریع سایر:	عمق خاک: ☐ کم‌تر از عمق شخم ☐ در حد عمق شخم ☐ بیش‌تر از عمق شخم ☐ عمیق سایر:
فرسایش خاک: ☐ بادی ☐ سطحی ☐ یا ورقه‌ای ☐ شیاری ☐ خندقی ☐ توده‌ای سایر:	نما، منظره یا زیستگاه: ☐ جنگلی ☐ مرتعی ☐ ساحلی ☐ باتلاقی ☐ زراعی ☐ باغی ☐ شهری ☐ صنعتی ☐ حفاظت‌شده یا قرق سایر:	فرم زمین: ☐ کوه ☐ تپه ☐ فلات ☐ دشت‌های دامنه‌ای ☐ دشت‌های رودخانه‌ای ☐ اراضی پست یا شور ☐ اریزه‌ای بادبزی‌شکل ☐ سنگ‌ریزه‌دار ☐ آبرفت‌های بادبزی‌شکل ☐ سنگ‌ریزه‌دار ☐ ادشت‌های سیلابی ☐ وراضی مخلوط یا کمپلکس ☐ اراضی متفرقه سایر:	نوع گرده‌افشانی: ☐ مستقیم ☐ غیرمستقیم سایر:	عامل گرده‌افشانی: ☐ باد ☐ حشرات ☐ حیوانات ☐ آب سایر:

ادامه ادامه جدول ۴- فرم شناسنامه ای جمع آوری بذر از عرصه (صفحه ۲)

ارزش مصرفی: ☐ علوفه‌ای ☐ دارویی ☐ صنعتی ☐ غذایی سایر:	قسمت مورد استفاده: ☐ برگ ☐ ساقه ☐ گل ☐ میوه ☐ بذر ☐ ریشه ☐ شیر ☐ اندام هوایی ☐ اندام زیرزمینی ☐ غده ☐ ریزوم سایر:	pH خاک: اقلیم:
نحوه کاربرد محلی:		

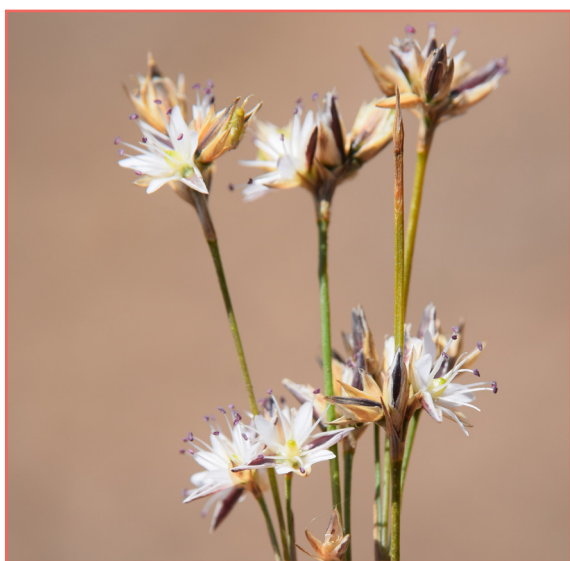
جمع آوری بذر با کیفیت

بذری که برای حفاظت بلندمدت جمع آوری می شود باید رسیده و سالم باشد. بنابراین جمع آوری کننده باید از پیوک و آفت زده نبودن بذر اطمینان حاصل کند. عوامل متعددی در جمع آوری بذر باکیفیت مؤثر هستند که مهم ترین آن ها زمان برداشت بذر است. برای افزایش طول عمر و جلوگیری از زوال بذر باید بذر در زمان مناسب جمع آوری شود. در بذور ارتودکس که قابلیت نگهداری در شرایط زیر صفر سردخانه را برای صدها سال دارند، چنانچه بذور در زمان مناسب جمع آوری نشوند

(یعنی نارس باشند) نمی‌توانند در برابر خشک کردن در بانک ژن تاب بیاورند و به سرعت قوه نامیه خود را از دست می‌دهند. تعیین زمان مناسب برداشت بذر از طریق شناخت فنولوژی گیاه که در منابع، فلورها یا نمونه‌های هرباریومی ذکر شده، و نیز با مشاهده و آزمایش بذر در عرصه، امکان‌پذیر است. برخلاف گیاهان اهلی، تعیین زمان مناسب جمع‌آوری بذر گونه‌های گیاهان غیراهلی به دلایل مختلفی از جمله ناهمگونی جمعیت، گل‌آذین نامشخص، و تنوع در نحوه ریزش بذر دشوار است. ناهمگونی جمعیت یکی از مهم‌ترین چالش‌ها در برنامه جمع‌آوری بذر است. گیاهان غیراهلی به دلیل تنوع ژنتیکی و نیز گوناگونی شرایط محیطی، ویژگی‌های فنولوژی و فیزیولوژی متفاوتی نشان می‌دهند. تشکیل گل و میوه گیاهان یک گونه گیاهی موجود در یک جمعیت عموماً در زمان‌های مختلفی صورت می‌گیرد (شکل ۱۲).

بررسی فنولوژی و کیفیت فیزیکی بذر هر جمعیت قبل از برداشت بذر ضامن موفقیت عملیات جمع‌آوری بذر است. جمع‌آوری بذور نارس فاقد قوه نامیه، اتلاف وقت و بودجه است. بذور نباید کاملاً نارس باشند و محتویات درون بذر نباید نرم باشد. بر اساس قاعده‌ای کلی، بذری رسیده است که درون میوه‌های خشک شده (مانند نیام)

آزاد باشد و به راحتی از گیاه جدا شود یا رنگ آن تیره شود. ولی استفاده از تغییر رنگ میوه به عنوان نشانگر مورفولوژیکی رسیدگی بذر در همه گونه‌های غیراهلی صدق نمی‌کند. در برخی گونه‌ها مثل برخی گونه‌های خانواده گل استکانی (Campanulaceae) و جنس ارس (*Juniperus*) بذور فصل‌های قبل روی گیاه باقی می‌مانند که باید از جمع‌آوری بذور قدیمی خودداری شود.



شکل ۱۲- حضور هم‌زمان گل و بذر روی گیاه چارچار دانایی

Bufonia kotschyana Boiss

مهم‌ترین عوامل شناخت زمان رسیدن بذر عبارت‌اند از:

۱- نوع گیاه

نوع گیاه هم‌تا حدودی می‌تواند تخمینی از زمان رسیدن بذر در اختیار قرار دهد. عموماً گونه‌های گیاهی یک‌ساله و چندساله، ۲ تا ۵ هفته پس از گل‌دهی کامل، رسیده و آماده برداشت هستند. درحالی‌که این زمان برای درختان و درختچه‌ها دو ماه و حتی بیش‌تر طول می‌کشد. بذور گونه‌های گیاهی یک‌ساله و چندساله غالباً در گل‌آذین تشکیل می‌شوند. از آنجایی‌که گل‌های گل‌آذین بعد از شروع گل‌دهی به رشد خود ادامه می‌دهند، می‌توان گل‌هایی در مراحل مختلف نمو را در یک گل‌آذین مشاهده کرد. به عبارتی گل‌های گل‌آذین‌های یک گیاه، به صورت متوالی توسعه می‌یابند. به طوری‌که گل‌آذین‌های بسیاری از گونه‌های گیاهی یک‌ساله و چندساله در یک زمان معین حامل بذور رسیده در پایه خوشه، بذور نارس در میانه و گل در رأس خوشه هستند (شکل ۱۳).

۲- نوع میوه

بذرها در انواع مختلفی از میوه‌ها شامل خشک، گوشتی، شکوفا و ناشکوفا تشکیل می‌شوند. میوه‌ها ممکن است حاوی یک یا هزاران بذر باشند. برخی میوه‌ها ممکن

است پس از زمان کوتاهی برسند و پای گیاه مادری بریزند، یا ممکن است به صورت انفجاری پراکنده شوند. بذر برخی میوه‌ها نیز ممکن است بعد از رسیدن، مدت طولانی روی گیاه مادری باقی بمانند. بنابراین شناخت نوع میوه و روش پراکندگی بذر گونه‌های گیاهی برای جمع‌آوری موفق بذر بسیار مفید است. منابع مصور از انواع میوه، اطلاعات مفیدی در اختیار جمع‌آوری‌کننده قرار می‌دهند.

۳- اقلیم

زمان بارندگی و دمای محیط نه تنها بر رشد گیاه بلکه بر تولید بذر نیز تأثیر می‌گذارند. بروز گرمای ناگهانی یا طولانی شدن دوره سرما بر تأخیر یا تعجیل رسیدن میوه یا ریزش بذر مؤثر است.

۴- ارتفاع محل

اگر در جمعیتی بذور شکوفا شوند یا برعکس، هنوز نارس باشند، می‌توان برای جست‌وجوی بذور رسیده به ترتیب به جمعیت‌های ارتفاعات بالاتر یا پایین‌تر مراجعه کرد. وجود مکان‌های گرم‌تر، سردتر، خشک‌تر یا مرطوب‌تر در یک جمعیت گیاهی، دسترسی به بذر را افزایش می‌دهد.

۵- استثنائات

در جمع‌آوری بذر باید به استثنائاتی که در گونه‌ها وجود دارد توجه کرد. از جمع‌آوری میوه و بذور نارس باید جلوگیری شود، ولی رسیدگی کامل همیشه کیفیت بذر را تضمین نمی‌کند. چه بسا بذورهای نارس در برخی گونه‌ها بهتر از بذورهای رسیده جوانه می‌زنند. در این گونه‌ها برداشت پیش از موقع باعث اختلال در توسعه سازوکارهای خواب بذر می‌شود. در برخی گونه‌ها ممکن است میوه‌های نارس دارای بذور کاملاً رسیده باشند، رنگ تیره‌تری داشته باشند و از دیواره میوه جدا شوند. در برخی گونه‌ها چنانچه میوه‌های نسبتاً نارس در شرایط مرطوب و دمای معتدل قرار گیرند بذرها رسیده و آزاد می‌شوند. این روش برای گونه‌هایی که کپسول بذر انفجاری دارند، مفید است. در برخی گونه‌های گیاهی می‌توان ساقه‌های حاوی میوه‌های کمی نارس را درون آب قرار داد تا فرایند رسیدگی ادامه یابد.



شکل ۱۳- گل آذین گیاه کیسه کشیش *Capsella bursa-pastoris*

اهمیت بررسی کیفیت فیزیکی بذر در عرصه

کلید موفقیت بانک ژن منابع طبیعی ایران در حفاظت از بذور منابع طبیعی، به کیفیت بذور جمع آوری شده در آن وابسته است. بذور شناسنامه داری که جوانه زنی بالایی دارند و گیاهچه‌هایی با قدرت زنده‌مانی بالا تولید کنند، قدرت نامیه خود را در زمان طولانی تری حفظ می‌کنند. این ویژگی‌ها در بذور کاملاً رسیده، عاری از آفات و تازه جمع آوری شده به دست می‌آید.

تأخیر در ارسال بذر به بانک ژن به علت تأثیرات منفی که بر طول زمان نگهداری و قوه نامیه بذر می‌گذارد، جایز نیست. کیفیت و کمیت بذور تولیدشده در گیاه می‌تواند تحت تأثیر شرایط محیطی، آفات و بیماری‌ها و فقدان گرده افشان‌ها قرار گیرد. بخشی از بذر تولیدی در گیاهان پوک و عقیم هستند. معمولاً همه گل‌های یک گیاه به طور مؤثر گرده افشانی نمی‌شوند و همه گل‌های گرده افشانی شده نیز به بذر تبدیل نمی‌شوند. به علاوه، همه بذرهای تشکیل شده پر نیستند (رویان ندارند) و عاری از آفت و بیماری نیستند. بذرهای پوک و آسیب دیده قدرت جوانه زنی ندارند. بین گیاهان از نظر تولید بذر پوک و عقیم تفاوت مشاهده می‌شود. فراوانی بذرهای پوک تولیدشده در خانواده‌های گیاهان مختلف متفاوت است.^۱ معمولاً گونه‌هایی که بذرهای کوچکی دارند و نیز گونه‌های گیاهان یک‌ساله، بذر زایای بیش‌تری تولید می‌کنند. بذرهای سالم دارای بافت‌های ذخیره‌ای یا رویان هستند. بنابراین هنگام جمع‌آوری بذر باید سلامت

۱- خانواده‌های گندمیان (Poaceae) ۲۳ درصد، اویارسلام (Cypraceae) ۷ درصد، چتریان (Umbelliferae) ۶ درصد، نمدار (Tiliaceae) ۱۹ درصد، و کاسنیان (Asteraceae) ۳۷ درصد.

بذر کنترل شود تا از گیاهانی که دارای درصد بالایی بذر ناسالم هستند، جمع‌آوری بذر صورت نگیرد.

حشرات و عوامل بیماری‌زا می‌توانند قبل از ریزش (روی گیاه) یا پس از ریزش (روی سطح خاک) یا پس از جمع‌آوری (در انبار و طی فرایند تمیز و خشک کردن) به بذر آسیب وارد کنند. طبق گزارش‌ها ۵۳ درصد بذور گونه‌ای از جنس آکاسیا^۱ قبل از ریزش، ۵۰ درصد بذور گونه‌های مربوط به جنس‌های آکاسیا^۲ و موز^۳ پس از ریزش و ۲۶ درصد بذور خانواده بغولات^۴ پس از تمیز کردن مورد تهاجم حشرات قرار می‌گیرند. آلودگی‌های وسیع میکروبی (باکتری، ویروس و قارچ) غالباً باعث تغییر رنگ بذر یا آسیب به پوسته یا رویان بذر می‌شوند. آلودگی‌های میکروبی نه تنها روی قوه نامیه بذر تأثیر می‌گذارند، بلکه ممکن است بیماری را به سایر بذور مجموعه انتقال دهند. از آنجایی که جمع‌آوری بذور پوک و آسیب‌دیده اتلاف وقت و بودجه و تهدیدی برای سایر بذور است، جمع‌آوری‌کننده باید قبل از برداشت بذر از سالم بودن آن

1- *Acacia tortilis*

2- *Acacia*

3- *Mimosa*

4- *Leguminosae*

اطمینان حاصل کند و در طول انتقال و تمیز و خشک کردن مراقبت‌های لازم را انجام دهد.

آزمون بررسی فیزیکی سلامت بذور در عرصه

بررسی سلامت بذور قبل از جمع‌آوری بذر بسیار مهم است. دو روش عمومی برای پیش‌بینی وجود قوه نامیه بذور در عرصه، شامل شناورسازی در آب و برش بذر است. آزمون برش بذر با استفاده از یک تیغ (اسکارپل)، یک قطعه چوب، یک ذره بین دستی و نوار چسب دوطرفه (برای نگه داشتن بذر روی قطعه چوب برای جلوگیری از پریدن قطعات بذر در هنگام برش) صورت می‌گیرد. بهترین روش کنترل قوه نامیه و رسیده بودن در بذوری که سطح نرمی دارند یا اندازه آن‌ها بزرگ‌تر از ۳ میلی‌متر است، شناورسازی آن‌هاست. از آنجایی که حجم زیادی از فضای درونی بذور پوک، آفت زده و نارس از هوا پر است، با ریختن بذور در آب، بذور ناسالم روی آب شناور می‌شوند و بذور سالم ته‌نشین می‌شوند. البته موارد استثنائی نیز وجود دارد که بذور رسیده و سالم روی آب شناور می‌مانند که با شکافتن بذر می‌توان از سلامت و رسیدگی بذر اطمینان حاصل کرد. پس از انجام آزمون شناورسازی، باید

در خشک کردن بذور دقت شود تا از فساد و کپک‌زدگی بذر جلوگیری شود.

فندقه‌های^۱ رسیده به سهولت از نهنج گل جدا می‌شوند، درحالی‌که فندقه‌های پوک و آفت‌زده مدت‌ها بعد از ریزش بذور سالم در جام گل باقی می‌مانند. مخروط‌های دارای بذر زایا عموماً به صورت طبیعی باز می‌شوند. درحالی‌که مخروط‌هایی که دارای درصد بالایی از بذر عقیم هستند، ممکن است هیچ‌گاه باز نشوند. کمیت بذر زایای تولیدشده در یک جمعیت گیاهی و نیز تک‌تک گیاهان ممکن است در طول سالیان متوالی متفاوت باشد. میوه‌هایی که از درون توسط لاروها آسیب دیده‌اند (شکل ۱۴) یا بذر آن‌ها پوک است، به ویژه در خانواده‌های جگنیان^۲ و باقلاییان^۳، دارای عارضه‌های بیرونی (سوراخ، چروکیدگی و...) نیز هستند.

بنابراین بانک ژن منابع طبیعی ایران توصیه می‌کند جمع‌آوری‌کننده قبل از جمع‌آوری بذر، از سلامت بذر اطمینان حاصل کند. ساده‌ترین و قابل‌اعتمادترین روش بررسی سلامت بذر آزمون برش است، به این ترتیب که

1- Achenes

2- Cyperaceae

3- Fabaceae

بذر چندین گیاه دور از هم در هر جمعیت را از وسط می‌شکافند تا از صحت بذور جمعیت مطمئن شوند.



شکل ۱۴- شفیره موجود در بذری با ابعاد $۱ \times ۰/۷۵$ میلی‌متر که در ابتدا محتویات بذر به نظر می‌رسید، ولی بررسی بیش‌تر نشان داد که شفیره کل بذر را پر کرده است.

تعداد استاندارد جمعیت و بذر

انتخاب تعداد جمعیت، محل جمع‌آوری بذر و تعداد گیاهانی که بذرگیری می‌شوند، فرایندی بسیار حساس است که به دانش و مهارت جمع‌آوری‌کننده بستگی دارد. تعداد جمعیت و محل جمع‌آوری بذر ارتباط مستقیمی با اطلاعاتی مثل سیستم تولیدمثلی، ویژگی‌های اکولوژیکی و توزیع و پراکنش گونه دارد. چنانچه این اطلاعات در دسترس

جمع آوری کننده باشد، انتخاب تعداد جمعیت دقیق تر انجام می‌شود. در غیر این صورت جمع آوری کننده باید بر اساس نوع رویشگاه و زیستگاه نسبت به انتخاب محل جمع آوری بذر و تعداد جمعیت اقدام کند.

هدف بانک ژن منابع طبیعی حفاظت از بقاء گونه‌ها در جمعیت‌های مختلف است؛ لذا نمونه بذر باید نماینده تنوع ژنتیکی جمعیت باشد. هدف اصلی از جمع آوری ذخایر توارثی گیاهی، حضور حداکثر میزان تنوع ژنتیکی مفید یک جمعیت در یک نمونه بذر کوچک است. معیار پایه‌ای در اندازه‌گیری تنوع یک جمعیت، غنای آللی است. اگر نمونه بذری که از یک جمعیت جمع آوری می‌شود تنوع ژنتیکی و غنای آللی بالایی داشته باشد، یعنی ۹۵ درصد آلل‌های جمعیت با فراوانی بیش از ۰/۰۵ در نمونه بذر موجود باشد، آن نمونه بذر معیارهای لازم در حفاظت از ژرم پلاسما را تأمین می‌کند. تحقیقات نشان داده‌اند جمع آوری ۱۰۰ بذر از ۱۰۰ گیاه (با رعایت فاصله ۱۰ تا ۱۵ متری از یکدیگر) در هر جمعیت، این معیار را تأمین می‌کند. ولی از آنجایی که بانک ژن منابع طبیعی بذر را علاوه بر نگهداری برای سایر فعالیت‌ها (مانند ارزیابی‌ها، خواب‌شکنی، احیا و تبادل نمونه بذر)

نیز جمع‌آوری می‌کند، در زمان جمع‌آوری باید بذر به میزان کافی جمع‌آوری شود. به این ترتیب در هر محل جمع‌آوری باید بر حسب تراکم گیاهی و وسعت منطقه، از ۱۰۰ تا ۱۵۰ گیاه، در حدود ۱۰۰ تا ۱۵۰ عدد بذر (به‌ازاء هر گیاه) جمع‌آوری شود. انتخاب گیاهان به‌صورت تصادفی است و فاصله آن‌ها از یکدیگر باید حداقل ۱۰ تا ۱۵ متر باشد. در جدول ۵ حجم تقریبی ۵,۰۰۰ عدد بذر از بذور جنس‌های مختلف ذکر شده است. ولی همیشه تراکم گیاه گونه هدف در یک محل یکسان نیست، بنابراین بر اساس تراکم گیاه دو راهکار پیشنهاد می‌شود:

۱. راهکار عادی: در مواردی انجام می‌شود که تعداد گیاه گونه هدف در یک جمعیت فراوان است. در مورد این گیاهان، مقدار استاندارد بذر از یک گونه در یک جمعیت در یک سال حدوداً ۱۵,۰۰۰ تا ۲,۰۰۰ عدد است. جمع‌آوری ۱۰۰ تا ۱۵۰ عدد بذر (به‌ازاء هر گیاه) از ۱۰۰ تا ۱۵۰ گیاه کفایت می‌کند. هر نمونه بذر یک کد میدانی دریافت می‌کند، مانند AZW1، AZW2 و... (که AZW کد اختصاری استان آذربایجان غربی است). کدهای میدانی نمونه بذرهایی که از سایر گونه‌های گیاهی در سال‌های بعد توسط جمع‌آوری‌کننده جمع می‌شوند، در ادامه کدهای میدانی سال قبل خواهد بود.

۲. راهکار در خطر: در مواردی انجام می‌شود که تعداد گیاه گونه هدف در یک جمعیت فراوان نیست. این وضعیت غالباً در مورد گیاهان در خطر و نادر رخ می‌دهد. اگر فراوانی گیاه هدف کم باشد، لازم است همواره تعدادی گیاه به عنوان سهم طبیعت رها شوند و از بذری همگی گیاهان موجود در محل خودداری شود. هیچ هدفی نباید به بقاء گونه‌های گیاهی در طبیعت آسیب وارد کند؛ لذا در جمعیت‌هایی که تعداد گیاه محدود است باید روش جمع‌آوری چندساله به کار گرفته شود. در این روش، جمع‌آوری کننده به صورت متوالی چندین سال به محل مراجعه می‌کند و هر سال از درصدی (۲۰ درصد) از گیاهان گونه مورد نظر بذر جمع‌آوری می‌کند و به بانک ژن ارسال می‌کند تا نمونه بذر گونه مورد نظر در آن محل به حد استاندارد ذخیره بذور در خطر (یعنی ۷,۰۰۰ عدد) برسد. هر نمونه بذر چندساله کلاً یک کد میدانی دریافت می‌کند، مانند AZW1 m1 (نمونه بذر شماره ۱ از یک گونه در یک محل در سال اول از آذربایجان غربی)، AZW1 m2 (نمونه بذر شماره ۱ از همان گونه در همان محل در سال دوم از آذربایجان غربی)، AZW1 m3 (نمونه بذر شماره ۱ از همان گونه در همان محل در سال سوم از

آذربایجان غربی). به این ترتیب بذوری که در طی چند سال از یک محل به بانک ژن ارسال می‌شوند، با یک کد اکسشن ذخیره میشوند.

جدول ۵- حجم تقریبی ۵,۰۰۰ بذر پاک شده

مثال	حجم تقریبی ۵,۰۰۰ بذر (در واحد مترمکعب)	طول بذر
گل ناز Sedum، خاراشکن Saxifrage	۵	کمتر از ۱ میلی‌متر
شبدر Trifolium، آویشن Thymus، سپرسپری Biscutella	۱۰	۱-۳ میلی‌متر
پسته Pistacia، مریم گلی Salvia	۲۵	۳-۵ میلی‌متر
باریجه Ferula	۷۵	۵-۱۰ میلی‌متر
کاج Pinus	می‌بایست شمارش شوند	بیش از ۱۰ میلی‌متر

جمع‌آوری کننده بذر ممکن است ناخواسته موجب تغییر ژنتیکی نمونه بذر شود. جمع‌آوری نامتعادل بذر از گیاهان (یعنی از یک گیاه چند عدد و از گیاه دیگر چند صد عدد) و جمع‌آوری بذر از گیاهان نزدیک هم می‌تواند موجب دست‌کاری ژنتیکی نمونه بذر شود؛ زیرا عامل خویشاوندی را در میان بذر ها افزایش می‌دهد. اگر تعداد بذر جمع‌آوری شده کم باشد، آن نمونه بذر تنوع ژنتیکی و غنای آلی بالایی نخواهد داشت که تأثیر مخربی بر سازگاری نمونه بذر می‌گذارد.

برداشت بذر

جمع‌آوری بذر از گونه‌های گیاهی غیر اهلی نیازمند آگاهی از زیست‌شناسی گیاه، کاردانی و ابتکار عمل جمع‌آوری کننده است. آگاهی از انواع میوه‌ها و روش پراکندگی بذر آن‌ها برای جمع‌آوری موفق بذر بسیار مفید است. جمع‌آوری بذر از گیاهان غیر اهلی برخلاف گیاهان اهلی مکانیکی نیست و با کمک ماشین‌آلات کشاورزی امکان‌پذیر نیست.

چیدن میوه ساده‌ترین روش جمع‌آوری بذر است که غالباً در مواردی به کار می‌رود که میوه‌های رسیده و سالم به راحتی با تغییر رنگ یا بافت پوست میوه

قابل مشاهده هستند. میوه‌های نارس یا آسیب دیده را نمی‌توان با سایر روش‌ها تشخیص داد. برای جمع‌آوری، میوه‌ها با دست از درخت جدا می‌شوند یا زیر درخت پارچه‌ای پهن می‌شود و به وسیله ضربه زدن و تکان دادن شاخه‌ها (با احتیاط و ملایم) جمع‌آوری انجام می‌شود. مزیت این روش در این است که میوه‌هایی که بذور آن‌ها نمو مناسبی نداشته یا به شدت آسیب دیده‌اند، معمولاً با ضربه و تکان دادن آرام شاخه‌ها از پایه مادری جدا نمی‌شوند. ضربه و تکان دادن شدید شاخه‌های درخت اصلاً توصیه نمی‌شود؛ زیرا علاوه بر آسیب به درخت، حشرات روی درخت هم به همراه میوه‌ها روی پارچه می‌ریزد. به این ترتیب پاکسازی آفات از میوه‌ها زحمت مضاعفی برای جمع‌آوری کننده ایجاد می‌کند. هرس شاخه‌هایی که میوه‌ها در انتهای شاخه تشکیل می‌شوند، در گونه‌هایی امکان‌پذیر است که هرس به گیاه آسیب وارد نکند. میوه‌های آبدار را باید در کیسه پلاستیکی قرار داد و از بستن در کیسه خودداری شود. برای جلوگیری از فساد میوه در سفرهای طولانی باید میوه‌ها را در هوا خشک کرد یا بذرها را از میوه خارج کرد. روش ضربه زدن را می‌توان حتی برای گیاهان کوچک‌تر دارای

میوه‌های شکوفا نیز استفاده کرد و بذور ریخته شده روی کاغذ پهن شده زیر گیاه را جمع کرد و در پاکت قرار داد (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- جمع آوری بذر درون پاکت

در گونه‌هایی که بذور سبک دارند و با کوچک‌ترین بادی منتشر می‌شوند یا دارای میوه‌های شکوفا هستند، خطر ریزش بذر زیاد است. در این نوع گیاهان باید جمع آوری کننده قبل از شکوفایی میوه، آن را در یک کیسه توری که به ساقه یا شاخه‌های گیاه بسته شده قرار دهد تا جمع آوری بذر با موفقیت انجام شود.

در گیاهان گل‌آذین‌دار (مثل خوشه‌های گیاهان علفی یا کپه‌های خانواده کاسنیان^۱)، مناسب‌ترین روش برای جمع‌آوری بذر، جداکردن گل‌آذین است. در این روش خوشه‌ها یا کپه‌های رسیده پس از جداشدن توسط دست یا ابزار مناسب (قیچی) در کیسه پارچه‌ای یا پاکت کاغذی بادوام قرار داده می‌شوند و در آزمایشگاه بذور جدایی‌شوند (شکل‌های ۱۶ و ۱۷). در مواقعی که تعداد کمی از بذور گل‌آذین رسیده باشد، بهترین روش این است که گل‌آذین را درون یک کیسه پارچه‌ای قرار داد و ۱۵ تا ۳۰ روز بعد مجدداً به محل بازگشت و اقدام به جمع‌آوری کرد (شکل ۱۸).

از دست‌زدن به میوه‌های گونه‌ارکیده (حتی با داشتن دستکش) خودداری شود. در ارکیده‌ها باید میوه را با استفاده از تیغ یا قیچی جدا کرد و مستقیماً در داخل کیسه انداخت. در مراحل بعد نیز باید احتیاط‌های لازم به کار برده شود، زیرا بذور ارکیده بسیار کوچک هستند. در مورد گیاهان آبی که میوه‌ها بعد از رسیدن به درون آب می‌افتند، باید گل‌ها را درون توری قرار داد تا بتوان میوه‌های رسیده را از درون توری به راحتی جمع کرد.



شکل ۱۶- جمع آوری بذر



شکل ۱۷- جمع آوری بذر درون پاکت کاغذی



شکل ۱۸- جمع‌آوری بذر در توری پارچه‌ای

توصیه‌های عمومی

◀ جمع‌آوری بذر از روی زمین مناسب نیست؛ زیرا اغلب بذور بر زمین افتاده آفت زده یا بیمار هستند. به علاوه، چنین بذوری مشخص نیست چه مدت روی زمین مانده‌اند و ممکن است ماه‌ها روی زمین مانده باشند و حتی ممکن است مربوط به تولید بذر سال قبل باشند. چنین بذوری قوه نامیه خود را از دست داده‌اند و قابل نگهداری برای طولانی مدت نیستند. در گونه‌هایی که چاره‌ای جز جمع‌آوری بذور بر خاک افتاده نیست، بذور و میوه‌ها باید به دقت از نظر بافت‌های درونی و بیرونی و نیز سن احتمالی بررسی شوند تا از سلامت بذور اطمینان حاصل شود. در مواردی که جمع‌آوری از بذور بر خاک افتاده

صورت گرفته، لازم است موضوع در فرم شناسنامه ای جمع‌آوری بذر از عرصه درج شود.

◀ بذور باید در کیسه‌های پارچه‌ای یا کاغذی غیربراق قرار داده شوند و اطلاعات لازم روی آن درج شود.

◀ انتخاب جنس کیسه اهمیت بسیار زیادی دارد. در مواردی که بذور بسیار کوچک است، پاکت کاغذی توصیه می‌شود؛ زیرا تمیز کردن کیسه پارچه‌ای از بذور بسیار ریز دشوار است. در مورد بذور گیاهان علفی که سیخک بلند دارند یا بذور گیاهانی که زائده چسبنده دارند نیز پاکت کاغذی توصیه می‌شود؛ زیرا جدا کردن بذور سیخک‌دار از کیسه پارچه‌ای زمان‌بر است. اطمینان از دوام پاکت‌های کاغذی به‌ویژه در سفرهای طولانی اهمیت بسیاری دارد.

◀ بستن دقیق کیسه‌ها و پاکت‌ها بسیار مهم است. کیسه‌های پارچه‌ای باید گره زده شوند. در پاکت‌های کاغذی باید چندبار تا زده و منگنه شود. برای رعایت احتیاط دو بار بسته‌بندی توصیه می‌شود.

◀ در سفرهای جمع‌آوری همراه داشتن پاکت و کیسه در سایزهای مختلف (شامل 4×7 ، 5×9 ، 9×12 ، 11×19 ، 17×35 و 30×50 سانتی‌متر) مفید است. همراه داشتن کیسه پارچه‌ای بزرگ نه تنها برای قراردادن

بذرهای بزرگ، بلکه برای قراردادن مجموعه بذرهای یک منطقه نیز توصیه می‌شود. کیسه‌ها و پاکت‌ها باید از درون و بیرون دارای برچسب اطلاعات باشند.

◀ چنانچه رطوبت سنج در اختیار جمع‌آوری‌کننده باشد، ثبت میزان رطوبت بذر بسیار مفید است. اگر رطوبت نسبی هوا یا بذور بیش از ۵۰ درصد باشد، بهتر است بذور خشک شوند. از قراردادن یا خشک کردن بذور میوه در زیر آفتاب یا دمای بالا خودداری شود.

◀ به استثناء میوه‌های آبدار، از کاربرد کیسه‌های پلاستیکی جلوگیری شود؛ زیرا در کیسه‌های پلاستیکی تهویه به خوبی انجام نمی‌شود و داخل کیسه عرق می‌کند و باعث فساد میوه یا بذر می‌شود.

◀ برای جلوگیری از ایجاد حساسیت در اثر تماس با برخی گیاهان، استفاده از دستکش توصیه می‌شود.

◀ هنگام ترک هر جمعیت، لباس و کفش جمع‌آوری‌کننده کنترل شود تا هیچ بذور میوه‌ای به آن‌ها نچسبیده باشند. جمع‌آوری‌کننده ممکن است ناخواسته بذور را از یک جمعیت به جمعیت دیگر انتقال دهد. این مسئله ممکن است باعث تغییر ژنتیکی گونه‌های بومی و انحصاری در بلندمدت شود.

◀ هنگام جمع‌آوری گونه‌های نادری که در مجاور نواحی عمومی قرار دارند، جلوگیری از جلب توجه مردم بسیار مهم است.



ثبت اطلاعات
نمونه بذر

فصل
چهارم

ثبت اطلاعات نمونه بذر

نگهداری و حفاظت از بذور فاقد اطلاعات بی فایده است. بنابراین در هنگام جمع آوری لازم است خصوصیات محل و نمونه بذر در فرم شناسنامه ای جمع آوری بذر (جدول ۴) ثبت شوند تا استفاده از نمونه بذر در برنامه های حفاظتی و اصلاحی بعدی امکان پذیر باشد. علاوه بر ثبت اطلاعات رویشگاهی، درج اطلاعاتی از قبیل تعداد گیاهی که از آن ها بذر جمع آوری شده و تعداد کل گیاهان موجود از گونه مورد نظر در عرصه نیز برای کنترل بلندمدت بسیار مفید است. ثبت اطلاعات در مورد مصارف و کاربردهای محلی و تهدیدهای رویشگاهی و گونه ای نیز ضروری است. برای اطمینان از حفظ اطلاعات توصیه می شود اطلاعات در هر دو فرم شناسنامه ای جمع آوری بذر (توسط جمع آوری کننده دست نویس و امضا شده است) و فایل اکسل ثبت شوند. نحوه تکمیل برخی اطلاعات فرم شناسنامه ای بذر در ادامه تشریح شده است.

نحوه ثبت محل و موقعیت جمعیت

ثبت اطلاعات محل جمع آوری بسیار مهم است. این اطلاعات با استفاده از نقشه یا GPS انجام می شود. در

جنگل‌های انبوه یا دره‌های عمیق داده‌های دستگاه GPS قابل اعتماد نیست. در چنین موقعیت‌هایی کاربرد نقشه مفیدتر است. استفاده از سیستم‌های google earth یا google map برای ثبت دقیق ارتفاع، طول و عرض جغرافیایی محل نیز توصیه می‌شود.

تعیین شوری خاک

شوری خاک^۱ توسط دستگاه EC متر برآورد می‌شود. انواع شوری خاک به صورت تقسیم‌بندی زیر در فرم شناسنامه‌ای بذور ارائه شده است:

غیرشور^۲: این قبیل اراضی مشکل شوری ندارند و میزان EC آن‌ها کم‌تر از ۴ دسی‌زیمنس بر متر است.

شوری کم^۳: این قبیل اراضی دارای شوری کم هستند و میزان EC آن‌ها بین ۴ تا ۸ دسی‌زیمنس بر متر است.

شوری متوسط^۴: این قبیل اراضی دارای شوری متوسط هستند و میزان EC آن‌ها بین ۸ تا ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر است.

1- Soil salinity

2- Non saline

3- Low salinity

4- Medium salinity

شوری زیاد^۱: این قبیل اراضی دارای شوری زیاد هستند و میزان EC آن‌ها بین ۱۵ تا ۳۲ دسی‌زیمنس بر متر است.

شوری خیلی زیاد^۲: این قبیل اراضی دارای شوری بسیار زیاد هستند و میزان EC آن‌ها بیش از ۳۲ دسی‌زیمنس بر متر است.

تشخیص خاک‌های آهکی

روش تشخیص آهک خاک^۳ در صحرا با استفاده از اسید کلریدریک ۱۰ درصد انجام می‌شود. وجود جوشش بیانگر وجود آهک در خاک، و شدت و ضعف آن بیانگر مقدار آهک است. به کارگیری میزان معینی از اسید کلریدریک ۱۰ درصد (۱۰ میلی لیتر) یا یک ته استکان آب باطری خودرو در آزمایش صحرایی می‌تواند معیار نسبتاً مطلوبی برای تخمین مقدار آهک خاک باشد. پس از ریختن اسید مذکور بر خاک، در صورت وجود آهک، جوششی به صورت رگه یا دانه‌های آهکی سفیدرنگ در سطح آن

1- High salinity

2- Very high salinity

3- Soil lime

ایجاد می‌شود (جوشش کم^۱، جوشش زیاد^۲ و جوشش خیلی زیاد^۳)؛ هرچه این جوشش شدیدتر باشد، میزان آهک (کربنات کلسیم) بیش تر است.

تعیین بافت خاک

بافت خاک^۴ را در صحرا بدین ترتیب تعیین می‌کنند که مقداری از خاک را در حدی مرطوب می‌کنند که خیس و گل‌آلود نشود. سپس یک مشت از خاک را برمی‌دارند و در میان دست می‌فشارند. پس از باز کردن دست، اگر توده خاک شکل نگرفته بود و قسمت‌های آن از هم جدا شدند، این خاک از نوع سبک و شنی^۵ است. ولی اگر بعد از باز کردن دست توده خاک به هم فشرده باقی ماند و حتی رد انگشتان دست بر قسمت‌هایی از آن مشاهده شد، خاک رسی و سنگین^۶ است (شکل ۱۹). اگر هم پس از باز کردن دست توده خاک شکل خود را تا حدودی حفظ کرد، اما به تدریج قسمت‌هایی از آن از توده اصلی جدا شدند و

1- Slightly effervescent

2- Strongly effervescent

3- Violently effervescent

4- Soil texture

5- light

6- Very heavy

توده خاک شکل خود را در نهایت از دست داد، بافت خاک لومی یا متوسط^۱ است. خاک تپه‌های شنی جزء بافت خیلی سبک^۲ طبقه‌بندی می‌شوند.



شکل ۱۹- آزمایش تعیین بافت خاک: خاک رسی

زهکشی خاک

به خارج شدن آب و املاح اضافی از پروفیل خاک «زهکشی»^۳ گفته می‌شود. زهکشی خاک را در صحرا بدین ترتیب تعیین می‌کنند که ابتدا حفره‌ای در خاک به عمق و قطر ۲۵ سانتی‌متر حفر می‌شود (شکل ۲۰). برای

1- Medium

2- Very light

3- Drainage

پیش مرطوب سازی، درون حفره را به مدت یک ساعت با آب پر می کنند. پس از سپری شدن یک ساعت، مجدداً تا ۲ سانتی متری سر حفره را پر از آب می کنند. آب نباید از حفره لبریز شود. به کمک یک خط کش یا متر، سرعت فرونشست آب در یک ساعت (اندازه گیری در ۲ تا ۳ ساعت قابل اعتمادتر است) برآورد می شود. به این ترتیب نوع زهکشی خاک به صورت زیر تعیین می شود:

◀ خیلی ضعیف^۱: سرعت زهکشی کم تر از ۱ سانتی متر در ساعت است.

◀ نسبتاً خوب^۲: سرعت زهکشی ۲ تا ۳ سانتی متر در ساعت است.

◀ خوب^۳: سرعت زهکشی ۴ تا ۵ سانتی متر در ساعت است.

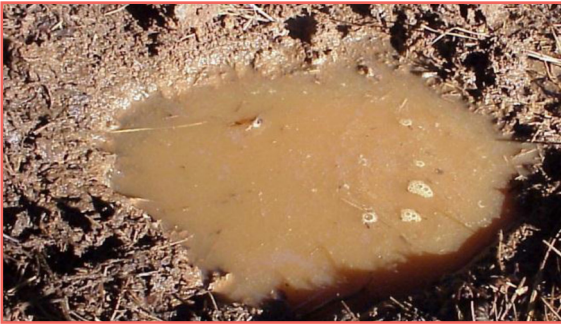
◀ سریع^۴: سرعت زهکشی ۶ تا ۱۰ سانتی متر در ساعت است.

1- Very Poor

2- Moderately well

3- Well

4- Excessively



شکل ۲۰- زهکشی خاک در صحرا: حفر حفره‌ای در خاک (بالا)،
پیش مرطوب سازی حفره (وسط)، برآورد سرعت فرونشست آب (پایین)

فرسایش خاک

فرسایش خاک^۱ عمدتاً بادی یا آبی (ورقه‌ای، شیری، خندقی، توده‌ای) است. مهم‌ترین انواع فرسایش که در قسمت فرسایش خاک فرم شناسنامه‌ای بذر درج شده، عبارت است از:

فرسایش بادی^۲

فرسایش بادی کنده شدن، انتقال و رسوب مواد خاک به وسیله باد است. باد در صورتی فرسایش شدیدی را به وجود می‌آورد که از سرعت زیادی برخوردار باشد و مانعی جدی در مسیرش وجود نداشته باشد. در مناطق لخت با پوشش نباتی بسیار پراکنده یا مناطق ساحلی و به خصوص در اراضی وسیع بیابانی باد قادر به جابه‌جایی مقادیر زیادی از مواد است (شکل ۲۱).

1- Soil erosion

2- Wind erosion



شکل ۲۱- فرسایش بادی

فرسایش ورقه‌ای یا صفحه‌ای^۱

فرسایش ورقه‌ای در اثر آب‌دوی حاصل از باران یا ذوب برف به وجود می‌آید. این فرسایش نقش کوچکی در جداسازی مستقیم ذرات دارد و ذراتی را با خود حمل می‌کند که در اثر عوامل مختلف مانند ضربه قطرات باران، یخ‌بندان، تغییرات شدید درجه حرارت و اثر شخم بر خاک دانه‌ها جدا شده‌اند یا به صورت سست و ناپایدار درآمده‌اند. بنابراین عامل عمده به وجود آمدن فرسایش ورقه‌ای ضربه قطرات باران است. در به وجود آمدن این نوع فرسایش دو عامل بیش‌ترین تأثیر را دارند:

1- Sheet erosion

(۱) فقدان پوشش گیاهی کافی برای جلوگیری از انرژی جنبشی قطرات باران، و (۲) وقوع رگبارهای شدید در فصول خشک. در فرسایش ورقه‌ای شیارها یا آبراهه‌های مشخصی در سطح زمین مشاهده نمی‌شود. بنابراین آثار این نوع فرسایش پس از یک بار بارش به سادگی قابل تشخیص نیست؛ ولی وجود آن را می‌توان با مشاهده هرزآب‌های گل‌آلودی که از مزارع کشاورزی یا زمین‌های لخت جریان می‌یابد، تشخیص داد. البته عمیق‌تر شدن خاک در پای شیب‌ها نیز وجود این فرسایش را نشان می‌دهد (شکل ۲۲).



شکل ۲۲- فرسایش آبی-ورقه‌ای

فرسایش شیاری^۱

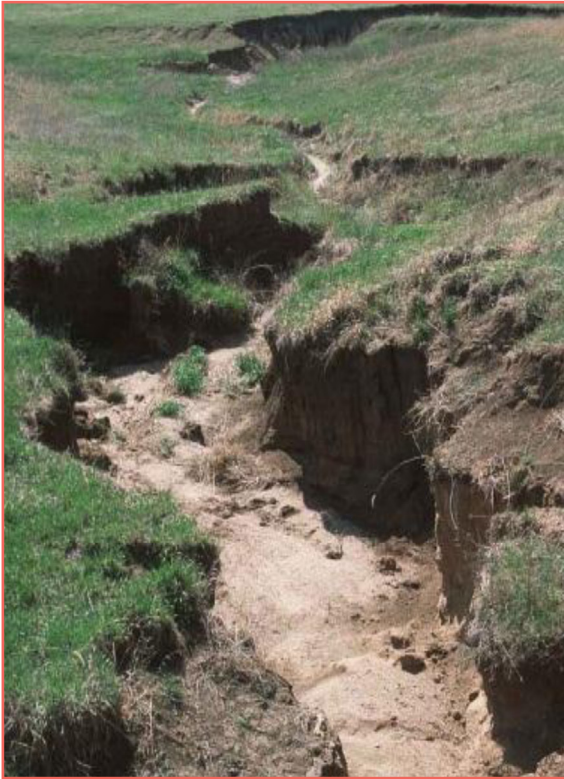
وقتی آب در شیبی از قسمت بالا به سمت پایین حرکت می‌کند، به تدریج در فرورفتگی‌های سطح زمین جمع می‌شود. پس از اینکه فرورفتگی‌های خاک از آب پر شد، آب از لبه پایین فرورفتگی با حجم زیادی جریان پیدا می‌کند و آبراهه‌هایی در زمین به وجود می‌آورد. به این آبراهه‌های ایجادشده در صورتی فرسایش شیاری گفته می‌شود که با انجام عملیات کشت و زرع معمولی از بین بروند (شکل ۲۳).



شکل ۲۳- فرسایش آبی-شیاری

فرسایش خندقی^۱

به فرسایش خندقی، فرسایش گودالی یا آبکند نیز اطلاق می شود. خندق آبراهه ای است نسبتاً دائمی که جریان های موقت آب در هنگام بارندگی از آن می گذرند و مقدار بسیار زیادی رسوب در خود حمل می کند. به طور کلی وقتی آبراهه های فرسایش یافته موجود در سطح زمین به اندازه ای بزرگ باشند که وسایل کشت و زرع نتوانند از آن عبور کنند یا به عبارت دیگر نتوان آن را به وسیله عملیات کشت و زرع معمولی تسطیح کرد، فرسایش خندقی نامیده می شود. باید در نظر داشت که فرسایش خندقی از بسیاری جهات شبیه فرسایش شیاری است. به عبارت دیگر، رمز مشخصی که فرسایش خندقی و شیاری را از یکدیگر جدا کند، وجود ندارد. در واقع تفاوت فرسایش خندقی و شیاری در این است که در فرسایش خندقی عرض و عمق خندق ها خیلی با هم اختلاف ندارند، در حالی که در فرسایش شیاری عرض شیارها معمولاً چندین برابر عمق آن هاست (شکل ۲۴).



شکل ۲۴- فرسایش آبی-خندقی

فرسایش توده‌ای^۱

این فرسایش به صورت حرکت عظیم توده‌های سنگ و خاک به طرف پایین شیب است (شکل ۲۵).

1- Mass erosion



شکل ۲۵- فرسایش آبی-توده ای

فرم زمین

فرم زمین^۱ بر اساس استاندارد موجود مصوب تحقیقات خاک و آب به ۹ تیپ اصلی و ۲ حالت مخلوط و متفرقه طبقه بندی می شود.

کوه ها^۲

این تیپ شامل بزرگ ترین عوارض و بیرون زدگی ها و سطوح تخریبی کره زمین است که در نتیجه حرکات تکتونیک و کوه زایی در طی دوران های مختلف زمین شناسی به وجود آمده اند. شیب عمومی آن ها بیش از ۲۵ درصد و

1- Landform

2- Mountain

شیب جانبی آن‌ها در جهات مختلف متفاوت و نامشخص است. اختلاف سطح اراضی از ۱۰۰ متر بیش‌تر و عموماً بین ۵۰۰ تا ۱,۵۰۰ متر یا بیش‌تر است. این تیپ بر اساس شکل ظاهری و نوع ماده تشکیل‌دهنده آن، پوشش خاک و گیاه، شدت و نوع فرسایش به واحدهای مختلف اراضی تقسیم می‌شود. عمق خاک در این تیپ متفاوت و پوشش گیاهی متغیر است.

تپه‌ها^۱

تپه‌ها نیز همانند کوه‌ها بر اثر حرکات تکتونیکی و تغییر شکل ظاهری و ایجاد چین‌خوردگی‌ها یا تغییر شکل ارتفاعات بر اثر فرسایش و در مدت زمانی طولانی به وجود آمده‌اند. شیب عمومی معمولاً ۵ تا ۲۵ درصد است و بعضاً به ۲۵ تا ۴۰ درصد هم می‌رسد. شیب جانبی نامشخص در جهت‌های مختلف و اختلاف ارتفاع اراضی تپه‌ای بین ۵۰۰ تا ۱,۵۰۰ متر است. باتوجه‌به تفاوت‌هایی که تپه‌ها از نظر شکل ظاهری و مواد تشکیل‌دهنده دارند، به واحدهای مختلف اراضی تقسیم می‌شوند.

فلات ها و تراس های فوقانی^۱

این تیپ شامل سطوح قدیمی است که به دلیل فرسایش در طول زمان، پستی و بلندی هایی در آن ها به وجود آمده است و شیب نسبتاً ملایمی دارند. در تیپ فلات ها و تراس های فوقانی، فرسایشی آبی کم تا متوسط و گاهی زیاد است. شیب عمومی این تیپ تا ۵ درصد و اختلاف ارتفاع معمولاً کم تر از ۲۵ متر است. این تیپ بر اساس نوع مواد تشکیل دهنده، پستی و بلندی و نیز شدت فرسایش و میزان پوشش گیاهی به واحدهای مختلف اراضی تقسیم می شود.

دشت های دامنه ای^۲

این تیپ شامل دشت هایی است که در پای کوهستان ها قرار دارند و معمولاً پس از تیپ واریزه ها قرار دارد که به وسیله مسیل های موقتی و فصلی رسوب گذاری شده اند و دارای شیب ملایم و پستی و بلندی کم هستند. در این تیپ شیب عمومی ۱ تا ۵ درصد و به ندرت از ۱ درصد کم تر است. شیب مؤثر عمومی کم تر از ۵ درصد و اختلاف ارتفاع اراضی کم تر از ۵ متر است. در

1- Plateaus

2- Piedmont plain

این تیپ سنگ ریزه بسیار کم است و مقدار آن از ۱۵ درصد کم‌تر است. تیپ دشت‌های دامنه‌ای باتوجه به اختلاف ظاهری و مواد تشکیل دهنده به واحدهای مختلف اراضی تقسیم می‌شود. خاک آن عمیق با بافت سنگین تا متوسط همراه با شوری کم است.

دشت‌های رودخانه‌ای^۱

این تیپ شامل مواد رسوبی ریزبافتی است که به وسیله رودخانه‌ها حمل شده‌اند و در دشت‌های نسبتاً مسطح رسوب کرده‌اند. شیب این اراضی معمولاً کم‌تر از ۱ درصد و جهت آن به موازات رودخانه و به طرف اراضی پست است. این تیپ بر اساس نوع وضعیت رسوب‌گذاری یا پستی و بلندی و نیز شدت فرسایش و میزان شوری و قلیائیت به واحدهای مختلف اراضی تقسیم می‌شود.

تیپ اراضی پست یا شور^۲

این تیپ شامل اراضی پست و سطح نسبتاً مقعری است که محل تجمع زه آب به صورت برکه‌های آبگیری است که آب اراضی اطراف را در خود جذب می‌کند و

1- River alluvial plain

2- Lowland

از ته نشست مواد رسوبی بسیار ریز آب های پیرامونی به وجود آمده است. خاک این اراضی خیلی عمیق و با بافت ریز و شوری نسبتاً زیاد همراه است. خطر آبگیری و محدودیت زهکشی از ویژگی های این تپ است و شیب آن معمولاً کم تر از ۰/۵ درصد است.

تپ دشت های سیلابی^۱

این تپ شامل دشت های سیلابی نسبتاً مسطحی است با پستی و بلندی کم و شیب ملایم که از مواد رسوبی ریز سیلاب ها در طی ادوار گذشته به وجود آمده است. وجود تعداد بسیار زیادی آبراهه های کم عمق موازی از مشخصات بارز این تپ است. خاک آن عمیق تا خیلی عمیق با بافت متوسط سنگین و شوری و قلیائیت نسبتاً زیادی است. شیب عمومی آن حداکثر تا ۵ درصد، ولی معمولاً کم تر از ۲ درصد است. اختلاف ارتفاع اراضی کم تر از ۲ متر است.

تپ واریزه ای بادبزنی شکل سنگ ریزه دار^۲

این تپ شامل واریزه ای سنگ ریزه دار با پستی و بلندی کم و شیب ملایم است که بر اثر حرکت مواد

1- Floodplain

2- Colluvial alluvial fan

تشکیل دهنده از قسمت‌های مرتفع به پایین و در پی جریان آب به وجود آمده است. این اراضی عموماً دارای سنگ ریزه است و تعداد زیادی آبراهه کم عمق در میان آن‌هاست. خاک این تیپ نیمه عمیق تا عمیق، سنگ ریزه دار، با بافت سبک تا متوسط است. شیب عمومی حدود ۵ درصد و حداکثر تا ۱۵ درصد است.

تیپ آبرفت‌های بادبزنی شکل سنگ ریزه دار^۱

این تیپ شامل اراضی نسبتاً مسطح و سنگ ریزه داری است که هنگام ورود رودخانه‌های پرشیب و سنگ ریزه دار به دشت‌های مسطح، در ابتدای دشت رسوب گذاری شده‌اند. اراضی این تیپ عموماً سنگ ریزه‌ای قلوه‌ای شکل هستند. خاک این اراضی معمولاً کم عمق تا نیمه عمیق و سنگ ریزه دار هستند، عموماً مطابق اند و شیب عمومی آن‌ها حداکثر به ۵ درصد می‌رسد.

تیپ اراضی مخلوط یا کمپلکس^۲

تیپ اراضی مخلوط به اراضی‌ای اطلاق می‌شود که تیپ اصلی آن‌ها مشخص باشد، ولی به علت مقیاس نقشه

1- Gravelly alluvial fan

2- Mixed or complex land

تیپ‌های اصلی قابل تفکیک از هم نباشند. در این صورت این اراضی با علامت C به عنوان مجموعه‌ای روی نقشه نشان داده می‌شوند.

تیپ اراضی متفرقه^۱

تیپ اراضی متفرقه به اراضی‌ای اطلاق می‌شود که مشخصات آن‌ها با هیچ یک از تیپ‌های اصلی قابل مقایسه نباشد و آن‌ها را در روی نقشه با علامت x نشان می‌دهند.

1- Miscellaneous lands

مراقبت های پس از
جمع آوری بذر

فصل
پنجم

انتقال بذر از عرصه

پس از برداشت بذر باید از نمونه بذر ها به خوبی مراقبت کرد؛ زیرا بی توجهی به توصیه های پس از برداشت نه تنها قوه نامیه بذر را به شدت کاهش می دهد، بلکه طول عمر بذر را از صدها سال به چندین دهه کاهش می دهد. در طی سفر های جمع آوری توصیه می شود نمونه بذر های جمع آوری شده برای تخمین مقدار بذر و نیز آماده سازی نمونه بذر برای انتقال به آزمایشگاه به صورت سطحی تمیز و بسته بندی شوند (شکل ۲۶). بوجاری و تمیز کردن اصلی بذر ها غالباً پس از بازگشت از سفر جمع آوری و در آزمایشگاه انجام می شود. چنانچه سفر جمع آوری بذر طولانی باشد، توصیه می شود در حین سفر بذر ها از میوه جدا شوند و درون کیسه پلاستیکی دربسته حاوی ماده خشک کن سیلیکاژل یا برنج خشک قرار داده شوند. این نوع بسته بندی به ویژه زمانی ضروری است که میانگین نسبی محیط یا رطوبت بذر بیش از ۵۰ درصد است. نسبت مقدار سیلیکاژل خشک (یا برنج) به بذر ۳ به ۱ است.



شکل ۲۶- بسته بندی و تکمیل فرم شناسنامه ای جمع آوری بذر ها در حین سفر های جمع آوری بذر

اگر سفر جمع آوری طولانی نباشد و روزانه باشد، می توان جداسازی بذر را در انتهای روز انجام داد. بذوری که سطح مرطوبی دارند یا درون اندام گوشتی یا سبز هستند باید سریعاً جدا شوند و روی روزنامه در اتاقی که تهویه مناسبی دارد، خشک شوند. خشک کردن در خارج از ساختمان در سایه هم امکان پذیر است.

همان گونه که ذکر شد، گاهی تمیز کردن بذر در عرصه اجتناب ناپذیر است؛ ولی عموماً توصیه می شود عملیات تمیز کردن بذر پس از بازگشت از سفر و در آزمایشگاه انجام شود. زیرا در آزمایشگاه اسباب و تجهیزات لازم برای تمیز کردن بذر بدون آسیب رساندن به بذر در اختیار

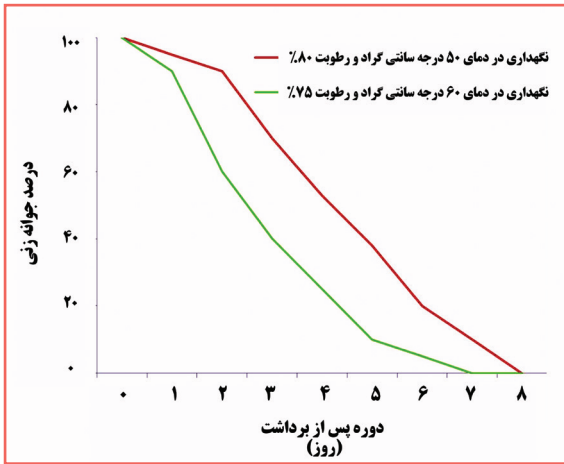
قرار دارد. تلاش برای جدا کردن بذر از برخی میوه‌ها بدون وجود ابزار مناسب در عرصه می‌تواند به بذر آسیب برساند. در برخی موارد مثل بذرهای کاملاً رسیده‌ای که درون کپسول‌ها و میوه‌های خشک و حجیم قرار دارند، امکان جداسازی بذر به راحتی و بدون آسیب رساندن به بذر در عرصه وجود دارد. میوه‌های گوشتی که بسیار رسیده‌اند یا در حین جمع‌آوری آسیب دیده یا له شده‌اند، لازم است قبل از بسته‌بندی برای انتقال و در عرصه تمیز شوند. در این موارد باید با استفاده از یک غربال و آب سرد جاری بخش‌های گوشتی میوه را از بذر جدا کنید و بذور بر روی کاغذ یا توری در هوا به صورت سطحی خشک شوند و در کیسه‌های پارچه‌ای بسته‌بندی شوند.

در سفرهای جمع‌آوری، انتقال بذوری که به تازگی رسیده‌اند و هنوز مرطوب هستند، نیاز به مراقبت ویژه دارد. آفتاب، دمای بالا و سریع خشک کردن برای این نوع بذرها مخرب است. به این دلیل هنگام انتقال با وسیله نقلیه نباید بسته‌های بذر مستقیماً در معرض تابش نور خورشید قرار گیرند. قرارگیری بسته‌های بذر در قسمت باربند یا در قسمت عقب وانت بدون چادر یا سایبان به هیچ وجه توصیه نمی‌شود. تهویه مناسب نمونه‌های بذر در هنگام

انتقال با وسیله نقلیه یا در محل نگهداری ضروری است. بذر گونه های گیاهی عموماً نسبت به رطوبت و دمای بالا حساس هستند و نگهداری آن ها در چنین شرایطی باعث از بین رفتن آن ها می شود (شکل ۲۷). بذر ها در کلیه مراحل تا انتقال به بانک ژن باید در شرایط خشک و خنک نگهداری شوند و از منجمد کردن آن ها جلوگیری شود.

تمیز کردن بذور

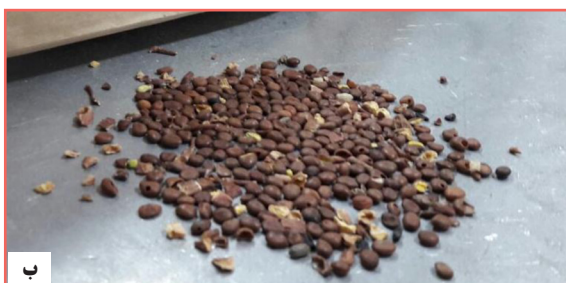
جداسازی بذر از میوه (خشک یا مرطوب) قبل از خشک شدن کامل میوه ها آسان تر است. بنابراین بهتر است میوه تا زمان جداسازی بذر از میوه در دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شود و در انتها یا در طول مأموریت جمع آوری، بذر از میوه جدا شود. در غیر این صورت، اغلب آفات و بیماری های موجود در کاه و کلش و باقی مانده های میوه فرصت رشد و تکثیر و ایجاد آسیب به بذر را پیدا می کنند. بنابراین، ارسال میوه های خشک شده (بدون جدا کردن بذر از آن ها) به بانک ژن می تواند به بذر آسیب برساند (شکل ۲۸). به علاوه، تمیز کردن اولیه بذر به جمع آوری کننده کمک می کند برآوردی از تعداد بذر داشته باشد و تعداد استاندارد از بذر را جمع آوری کند (شکل ۲۹).



شکل ۲۷- تأثیر نگهداری غیراستاندارد (در شرایط دما و رطوبت بالا) بر درصد جوانه زنی بذور به تازگی برداشت شده گونه سلمکی



شکل ۲۸- ارسال میوه‌های خشک شده (بدون جداکردن بذر از آن‌ها) به بانک ژن (الف) باعث آفت زدگی بذرها (ب) می‌شود.

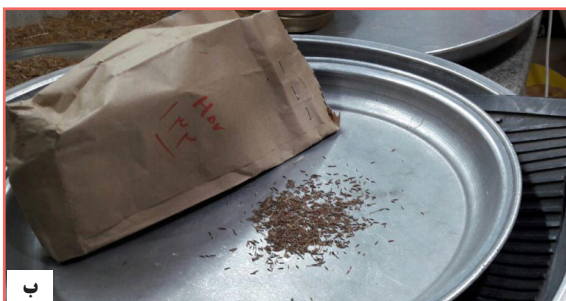


ب

ادامه شکل ۲۸- ارسال میوه های خشک شده (بدون جداکردن بذر از آن ها) به بانک ژن (الف) باعث آفت زدگی بذرها (ب) می شود.



الف



ب

شکل ۲۹- تأثیر جدانکردن کاه و کلش از بذر (الف) بر برآورد ناصحیح از تعداد بذر (ب)

شکستن غلاف‌ها، کپسول، فندقه و کاسه گل برای خارج کردن بذر با ساییدن روی بستر زبر مانند کف پوش ماشین یا شکستن پوسته سخت بعضی بذور با مخلوط کن برقی یا حتی شست‌وشوی بذر صورت می‌گیرد. استفاده از الک برای جدا کردن بذر توصیه می‌شود. در این روش باید ابتدا با استفاده از الک با سایز بزرگ‌تر بذرها را از خاشاک جدا کرد و سپس به وسیله الک با سایز ریز بذرها از گردو خاک جدا شوند (شکل ۳۰). پس از بسته‌بندی بذور خالص شده در پاکت‌های مناسب برچسب دار، بذور در اولین فرصت باید به بانک ژن منابع طبیعی ارسال شوند. نگهداری بذور به مدت طولانی در شرایط غیراستاندارد باعث از بین رفتن قوه نامیه آن‌ها می‌شود. مطالعات نشان داده‌اند چنانچه بذر بسیاری از گونه‌ها به مدت هفت ماه در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد و درون کیسه نایلونی نگهداری شوند، قوه نامیه خود را کاملاً از دست می‌دهند (شکل ۳۱). فاصله زمانی بین جمع‌آوری بذر از عرصه و انتقال بذر به بانک ژن منابع طبیعی حداکثر یک ماه است.



شکل ۳۰- مراحل تمیز کردن بذور جمع آوری شده شامل ساییدن (الف)،
 سرند کردن (ب)، انواع الک ها (ج) و جدا کردن بذر (د)

تحويل نمونه بذر به بانک ژن

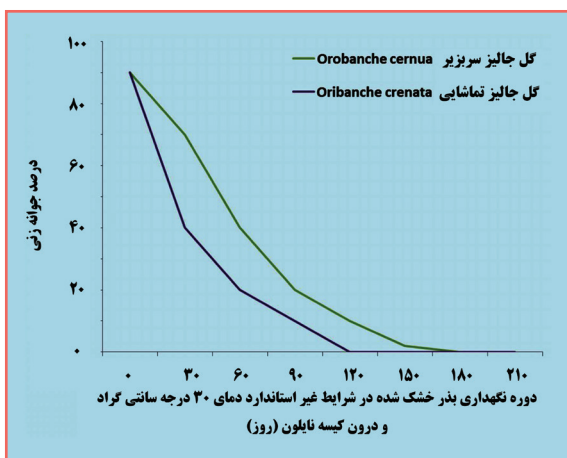
در زمان جمع آوری به هر نمونه بذر جمع آوری شده یک شماره داده می شود که «شماره میدانی» نامیده می شود و در بانک های اطلاعاتی بانک ژن به همراه سایر اطلاعات برای نمونه بذر فوق ثبت می شود. شماره میدانی بر روی فرم شناسنامه ای جمع آوری (جدول ۴)، پاکت نمونه بذر، در ردیف نمونه بذر در فایل اکسل داده ها،

۱- فایل اکسل ثبت اطلاعات عرصه ای جمع آوری بذر را می توانید از صفحه استاندارد های جمع آوری بذر بانک ژن منابع طبیعی ایران (www.rifir-ac.ir) دانلود کنید.

دفتر یادداشت‌برداری، نمونه هرباریومی و عکس‌های گرفته‌شده از گیاه در عرصه درج می‌شود. همراه هر نمونه بذری که به بانک ژن منابع طبیعی تحویل داده می‌شود، باید نمونه هرباریومی، اطلاعات نمونه بذر (شامل فرم‌های شناسنامه‌ای جمع‌آوری بذر و فایل اطلاعات اکسل) و عکس‌هایی از (۱) نمونه هرباریومی، (۲) گیاه در عرصه و (۳) گل به صورت یک بسته کامل ارسال شود. تهیه نسخه پشتیبان از فایل‌های اطلاعاتی امنیت کار را بالا می‌برد. پس از بررسی بسته نمونه بذری و متعلقات آن، کیفیت و کمیت بسته ارسالی توسط واحد ارزیابی بذور واردشده به بانک ژن منابع طبیعی، به جمع‌آوری‌کننده گزارش می‌شود.

در بانک ژن منابع طبیعی مشخصات اولیه نمونه بذر با مشخصات نمونه بذرهای مشابه موجود مقایسه می‌شود تا از جدیدبودن نمونه بذر اطمینان حاصل شود. چنانچه نمونه‌ای چندساله باشد و دارای مشخصات مورفولوژیکی و جغرافیایی مشابهی با یکی از نمونه بذرهای بانک ژن باشد، نمونه بذر جدید به عنوان تکرار نمونه بذر قبلی تلقی می‌شود و در بانک ژن به همراه نمونه بذر قبلی نگهداری می‌شود. اما اگر نمونه بذر شباهتی با نمونه بذرهای

موجود در بانک ژن نداشته باشند، به عنوان یک نمونه بذر جدید به بانک ژن معرفی میشود. به این ترتیب ممکن است برخی از نمونه بذرها با آنکه شماره میدانی متفاوتی داشته باشند، ولی نمونه بذر تکراری شناخته شوند و با یک شماره موجود در بانک ژن ادغام شوند.



شکل ۳۱- زنده ماندن بذر دو گونه گیاهی پس از نگهداری در شرایط غیر استاندارد به مدت ۲۱۰ روز

منابع

1. Avise, J.C. (1994). Molecular markers, natural history and evolution. Chapman and Hall, New York, USA. 511 pp.
2. Bacchetta, G. Belletti, P., Brullo, S., Cagelli, L., Carasso, V., Casas, J., Cervelli, C., Escribà, M., Fenu, G., Gorian, F., Güemes, J., Mattana, E., Nepi, M., Pacini, E. Pavone, P., Piotto, B., Pontecorvo, C., Prada, A., Venora, G., Vietto, L. and Virevaire, M. (2006). Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione ex situ del germoplasma. APAT, Italy.
3. Bacchetta, G., Bueno Sánchez, Á., Fenu, G. Jiménez-Alfaro, B., Mattana, E., Piotto, B. and Virevaire, M. (2008). Conservación ex situ de plantas silvestres. Principado de Asturias / La Caixa. pp. 378.
4. Brown, A.H.D. and Briggs, J.D. (1991). Sampling strategies for genetic variation in ex situ collections of endangered species, pp. 99–119. In: D.A. Falk and K.E. Holsinger (eds). Genetics and conservation of rare plants. Oxford University Press, Oxford, UK.
5. Brown, A.H.D. and Marshall, D.R. (1995). A basic sampling strategy: theory and practice, pp.

75–91. In: L. Guarino, V. Ramanatha Rao and R. Reid (eds). Collecting plant genetic diversity. CAB International, Wallingford, Oxon, UK.

6. Cain, M.L., Milligan, B.G. and Strand, A.E (2000). Long-distance seed dispersal in plant populations. *American Journal of Botany*, 87(9):1217-1227.

7. Center for Plant Conservation (1991). Genetic sampling guidelines for conservation collections of endangered plants, pp. 225–238 (appendix). In: D.A. Falk and K.E. Holsinger (eds). *Genetics and conservation of rare plants*. Oxford University Press, Oxford, UK.

8. Draper, D., Rosselló-Graell, A., Garcia, C., Gomes, C. and Sergio, C. (2003). Application of GIS in plant conservation programmes in Portugal. *Biological Conservation*, 113:337–349.

9. Dulloo, M.E., Labokas, J., Iriondo, J.M., Maxted, N., Lane, A., Laguna, E., Jarvis, A. and Kell, S.P. (2008). Genetic reserve location and design. In: J.M. Iriondo, N. Maxted and M.E. Dulloo (eds.). *Conserving plant genetic diversity in protected areas*. CABI Publishing, Wallingford, UK.

10. East, E.M. (1940). The distribution of self-sterility in the flowering plants. *Proceedings of the*

American Philosophical Society, 82: 449–518.

11. ENSCONET (2009) Seed collecting manual for wild species. <http://www.ensconet.eu/Download.htm>.

12. Falk, D.A. (1991). Joining biological and economic models for conserving plant genetic diversity, pp. 209–223. In: D.A. Falk and K.E. Holsinger (eds). *Genetics and Conservation of Rare Plants*. Oxford University Press, Oxford, UK.

13. Fay, M. (2003). Using genetic data to help guide decisions about sampling, pp. 89–96. In: R.D. Smith, J.B. Dickie, S.H. Linington, H.W. Pritchard and R.J. Probert (eds). *Seed conservation: turning science into practice*. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

14. Fenner, M. (1985). *Seed ecology*. Chapman and Hall, London, UK. 151 pp.

15. Frankel, O.H., Brown, A.H.D. and Burdon, J.J. (1995). *The conservation of plant biodiversity*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 91 pp.

16. Fryxell, P.A. (1957). Mode of Reproduction of Higher Plants. *The Botanical Review*, 23: 135–233.

17. Guarino, L., Ramantha Rao, V. and Reid, R. (1995). *Collecting plant genetic diversity*. CABI Publishing, Wallingford, UK.

18. Guerrant, E.O., Fiedler, P.L., Havens, K. and Maunder, M. (2004). Appendix 1. Revised genetic sampling guidelines for conservation collections

of rare and endangered plants. In: E.O. Guerrant, K. Havens and M. Maunder (eds.). *Ex situ plant conservation: supporting species survival in the wild*. Island Press, Washington DC, USA.

19. Jalili, A. and Jamzad, Z., 1999. *Red data book of Iran*. Research Institute of Forests and Rangelands (RIFR) Publication, Tehran, Iran, 748 p.

20. Hamrick, J.L., Godt, M.J.W., Murawski, D.A. and Loveless, M.D. (1991). Correlations between species traits and allozyme diversity: implications for conservation biology, pp. 75–86. In: D.A. Falk and K.E. Holsinger (eds). *Genetics and conservation of rare plants*. Oxford University Press, Oxford, UK.

21. Hawkes, J.G., Maxted, N. and Ford-Lloyd, B.V. (2000). *The ex situ conservation of plant genetic resources*. Kluwer Academic, Dordrecht, The Netherlands. 250 pp.

22. Hay, F. and Smith, R.D. (2003). Seed maturity: when to collect, pp. 97–133. In: R.D. Smith, J.B. Dickie, S.H. Linington, H.W. Pritchard and R.J. Probert (eds). *Seed conservation: turning science into practice*. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

23. Keys, R.N., Buchmann, S.L. and Smith, S.E. (1995). Pollination effectiveness and pollination efficiency of insects foraging *Prosopis velutina* in South-eastern Arizona. *Journal of Applied Ecology*,

32: 519–527.

24. Linington, S., Terry, J. and Parsons, J. (1995). X-ray analysis of empty and insect-damaged seeds in an ex situ wild species collection. *Plant Genetic Resources Newsletter*, 102: 18–25.

25. Marshall, D.R. and Brown, A.H.D. (1975). Optimum sampling strategies in genetic conservation, pp. 53–80. In: O.H. Frankel and J.G. Hawkes (eds). *Crop genetic resources for today and tomorrow*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

26. Marshall, D.R. and Brown, A.H.D. (1983). Theory of forage plant collection. In: J.G. McIvor and R.A. Bray (eds.). *Genetic resources of forage plants*. CSIRO, East Melbourne, Australia. 337 pp.

27. Maxted, N. and Guarino, L. (2003). Planning plant genetic conservation. In: R.D. Smith, J.B. Dickie, S.H. Linington, H.W. Pritchard and R.J. Probert (eds). *Seed conservation: turning science into practice*. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

28. Miller, M.F. (1994). The fate of mature African Acacia pods and seeds during their passage from the tree to the soil. *Journal of Tropical Ecology*, 10: 183–196.

29. Neel, M.C. and Cummings, M.P. (2003a). Effectiveness of conservation targets in capturing genetic diversity. *Conservation Genetics*, 17(1):219–229.

30. Neel, M.C. and Cummings, M.P. (2003b). Genetic consequences of ecological reserve design guidelines: an empirical investigation. *Conservation Genetics*, 17(4):427–439.

31. Probert, R.J. (2003). Seed viability under ambient conditions, and the importance of drying. In: *Seed conservation: turning science into practice*, Eds. Smith, R.D., Dickie, J.B., Linington, S.H., Pritchard, H.W. and Probert, R.J. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

32. Probert, R.J., Manger, K.R. and Adams, J. (2003). Non-destructive measurement of seed moisture, pp. 367–387. In: R.D. Smith, J.B. Dickie, S.H. Linington, H.W. Pritchard and R.J. Probert (eds). *Seed conservation: turning science into practice*. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

33. Schmidt, L. (2000). *Guide to handling of tropical and subtropical forest seed*, Danida Forest Seed Centre, Humlebaek, Denmark. 511 pp.

34. Smith, R.D., Dickie, J.B., Linington, S.H., Pritchard, H.W. and Probert, R.J. (2003). *Seed conservation: turning science into practice*. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

35. Snow, A.A. (1982). Pollination intensity and potential seed set in *Passiflora vitifolia*. *Oecologia*, 55: 231–237.

36. Thomsen, K. (2000). Handling of desiccation and temperature sensitive tree seeds. DFSC series of technical notes, TN56. Danida Forest Seed Centre, Humlebaek, Denmark.

37. Way, M.J. (2003). Collecting seed from non-domesticated plants for long-term conservation. In: R.D. Smith, J.B. Dickie, S.H. Linington, H.W. Pritchard and R.J. Probert (eds). Seed conservation: turning science into practice. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

38. Wilkinson, D.M. (2001). Is local provenance important in habitat creation? Journal of Applied Ecology, 38: 371–373.

یادداشت