

در میزگرد تخصصی «طبیعت ایران» مطرح شد باغ بذر درختان جنگلی قسمت اول

با توجه به اهمیت تشکیل باغ بذر درختان جنگلی و انجام چندین پروژه تحقیقاتی تشکیل باغ بذر گونه‌های مختلف جنگلی توسط مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، برای تبادل نظر و تعیین دورنمای تشکیل باغ‌های بذر، بر آن شدیم تا از متخصصان مربوطه دعوت کنیم و در نشست پیرامون «باغ بذر درختان جنگلی»، گفت‌وگو کنیم. در این گفت‌وگو، از نظرات جناب آقایان دکتر علی علیزاده علی‌آبادی، دکتر خسرو ثاقب‌طالبی، دکتر مهدی پورهایمی، دکتر احمد رحمانی، دکتر سیدمحسن حسام‌زاده، دکتر حسین میرزایی‌ندوشن، دکتر عباس پورمیدانی، دکتر افشین ارجمند، دکتر بهرام ناصری، دکتر احسان ساداتی، دکتر عباس قمری‌زارع، دکتر یوسف محمدی، دکتر فرزاد بنایی‌اصل، دکتر سیدموسی صادقی، مهندس هاشم کنشلو، مهندس مصطفی خوشنویس و سرکار خانم‌ها دکتر زهرا شیرازی و دکتر فرحناز رشیدی بهره بردیم. با توجه به اهمیت موضوع و طولانی بودن بحث‌های انجام‌شده، این گفت‌وگو در دو شماره از نشریه طبیعت ایران منتشر خواهد شد.



دکتر احسان ساداتی



دکتر خسرو ثاقب‌طالبی



دکتر افشین ارجمند



دکتر علی علیزاده علی‌آبادی



دکتر بهرام ناصری



دکتر سید موسی صادقی



دکتر عباس پورمیدانی



دکتر زهرا شیرازی



دکتر مهدی پورهایمی



دکتر عباس قمری‌زارع



دکتر احمد رحمانی



دکتر حسین میرزایی‌ندوشن



دکتر یوسف محمدی



مهندس هاشم کنشلو



دکتر فرزاد بنایی اصل



مهندس مصطفی خوشنویس



دکتر سیدمحسن حسام‌زاده



دکتر فرحناز رشیدی



طبیعت ایران: جناب آقای پورهاشمی، با توجه به موضوع جلسه، لطفاً جناب عالی بحث را شروع فرمایید تا در ادامه، نظرات سایر حاضران نیز مطرح شود.

دکتر مهدی پورهاشمی (رئیس بخش تحقیقات جنگل، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور)

ضمن عرض سلام و درود صمیمانه خدمت مهمانان گرانقدر، بزرگوارانی که به صورت حضوری در جلسه حضور دارند و نیز عزیزی که از طریق فضای مجازی ما را همراهی می‌کنند. مایه خرسندی و افتخار است که بار دیگر فرصت گردهمایی در خصوص موضوع ارزشمند باغ بذر درختان جنگلی فراهم شد. امیدواریم این نشست به شکلی ثمربخش و هدفمند پیش رود و حاصل آن، دستیابی به نتایجی مؤثر برای توسعه و بهبود فعالیت‌های مرتبط با حفاظت و گسترش منابع طبیعی کشور باشد.

در آغاز جلسه، لازم می‌دانم به چند نکته اشاره کنم و به صورت مختصر، گزارشی از روند جلسه را خدمت حاضران محترم ارائه دهم. سپس در ادامه، از دیدگاه‌ها و نظرات ارزشمند شما عزیزان بهره‌مند خواهیم شد. نکته نخست آنکه برای این نشست، از جمعی از مدیران و تصمیم‌گیران محترم سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری، دعوت به عمل آمده بود تا در جلسه حضور داشته باشند، همه بزرگواران نیز پیش‌تر وعده حضور داده بودند و بر همین اساس، زمان جلسه با هماهنگی کامل ایشان تنظیم شده بود. باین حال، امروز جلسه‌ای اضطراری در ستاد چالوس پیش آمد که موجب شد تمامی مدیران مدعو سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری (آقای دکتر اشرفی‌پور، معاونت محترم امور جنگل سازمان، آقای دکتر شعبانپان، مشاور محترم ریاست سازمان در مدیریت پایدار جنگل‌های کشور، آقای دکتر موسوی‌نژاد، رئیس محترم مرکز جنگل‌های خارج از شمال و آقای دکتر پورمقدم، رئیس شورای جنگل، مرتع و آبخیزداری) ناگزیر در آن جلسه حضور داشته باشند. البته، از مرکز جنگل‌های خارج از شمال، آقای دکتر ارجمند به نمایندگی از

آقای دکتر موسوی‌نژاد به صورت حضوری، همچنین، آقای دکتر ناصری از مرکز بذر کلوده، به صورت برخط در جلسه حضور دارند. شایان ذکر است، جمعی از همکاران گرامی نیز از طریق آنلاین در این جلسه حضور دارند و در روند گفت‌وگوها مشارکت می‌کنند.

به منظور بهره‌مندی حداکثری از زمان جلسه، از همه عزیزان درخواست می‌کنم، نقطه نظرات خود را در دور اول جلسه و در بازه زمانی ده

دکتر علی علیزاده علی‌آبادی (رئیس مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور)

ضمن عرض سلام و ادب خدمت همه حاضران در جلسه و مهمانان و بیناری، دوستان و همکارانی که پیش از این در کنار ما بوده‌اند، بازنشستگان محترم، به‌ویژه دوستانی که از نقاط دور و نزدیک، از جمله شهرستان قم و سایر مناطق، در جلسه شرکت کرده‌اند، از حضور همگی بی‌نهایت سپاسگزارم، حضورتان بسیار



ارزشمند و قابل تقدیر است. از تمامی دوستان به‌خاطر تلاش‌ها و زحمات مستمرشان صمیمانه تشکر می‌کنم و قدردان همراهی و همکاری همیشگی شما هستم. موضوعی که دوستان برای این نشست نخبگانی مطرح کرده‌اند، موضوع باغ بذر است، اما این موضوع چه چالش‌ها و اختلاف‌نظراتی را در بین نخبگان ایجاد کرده است تا جلسه نخبگانی به‌منظور بررسی دقیق‌تر برگزار شود؟

در نشست‌های برگزار شده در یکی دو سال گذشته پیرامون باغ بذر، همواره مسئله دیگری نیز با عنوان محاط بذرگیری مورد بحث بوده

دقیقه‌ای ارائه دهند. در صورتی که زمان باقی بماند، در دور دوم، فرصت مجددی در اختیار ایشان قرار خواهد گرفت تا دیدگاه‌های خود را مطرح کنند. جناب آقای دکتر رحمانی نیز به‌عنوان مسئول بخش «گفت‌وگوهای چالشی» نشریه طبیعت ایران، در جلسه حضور دارند و توضیحاتی در خصوص نحوه پوشش و بازتاب این نشست، در نشریه یادشده ارائه خواهند داد. پیش از ورود به موضوع جلسه، از جناب آقای دکتر علیزاده، خواهش می‌کنم نقطه نظرات آغازین خود را در خصوص موضوع نشست بیان نمایند.

است. گاهی اوقات، تلاش‌هایی انجام شده است تا یکی از این دو موضوع، دیگری را تحت‌الشعاع قرار دهد، به‌گونه‌ای که با ورود یکی به عرصه، دیگری از حوزه توجه خارج شود. در چنین شرایطی، لازم است درمورد چگونگی تمرکز روی این دو محور تصمیم‌گیری شود. بالاین‌حال، برخی از دوستان بر این باور بودند که هر یک از این دو موضوع، می‌تواند به‌طور مستقل، اهمیت و جایگاه خود را داشته باشد و ارزش هیچ‌یک نباید نادیده

ساماندهی علمی و کارشناسی کاشت و توسعه در باغ‌های میوه بود و این حرکت، روندی ساختاری و هدفمند به خود گرفته بود. در آن ساماندهی، دو موضوع اهمیت ویژه‌ای داشت که به سازمان حفظ نباتات مربوط می‌شد، به‌طوری‌که خود ما، جلسات مرتبط با آن را برگزار می‌کردیم. این دو موضوع به‌شرح زیر است:

الف) نحوه تأسیس نهالستان‌ها: هر نهالستان باید دارای مجوز رسمی از یک مرجع قانونی

نظارت قرار گرفت. مرجع مسئول تأیید این فرایندها، مؤسسه ثبت و گواهی بذر و نهال بود. همچنین به یاد دارم، جناب آقای دکتر دهقان‌شورکی نیز، از همین مؤسسه، در تدوین برنامه تأسیس باغ‌های مادری، نقش مؤثری داشتند. علاوه‌براین، افرادی از حوزه‌های دیگر مانند باغبانی و اصلاح نباتات نیز در این فرایند حضور داشتند و مشارکت آن‌ها نیز، قابل توجه بود. این گروه‌ها، نحوه فعالیت نهالستان‌های تولید نهال مرغوب را پیگیری می‌کردند، با حضور در تک‌تک نهالستان‌ها، الزامات لازم را تعیین می‌کردند و بر اجرای آن نظارت داشتند. پس از رعایت این الزامات، نهالستان‌ها موفق شدند گواهی تولید نهال درختان مثمر را از مؤسسه ثبت و گواهی بذر و نهال دریافت کنند. البته این روند، پایان کار نبود، بلکه نمایندگان مؤسسه ثبت و گواهی بذر و نهال به‌طور مرتب از نهالستان‌ها بازدید و حداقل دو مورد اصلی را پیگیری می‌کردند: نخست، اصالت نهال و دوم، سلامت نهال. پس از بررسی این دو مؤلفه در هر دوره، نهالستان‌ها، تأیید و مجاز به فروش نهال‌ها با برچسب‌های رسمی مؤسسه صدور گواهی می‌شدند.

همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، در کنار این فرایندها، باغ‌های مادری نیز شکل گرفتند، اما منظور از باغ‌های مادری چیست؟ به‌عنوان مثال، در منطقه جیرفت یک نهالستان تأییدشده وجود دارد. وظیفه این نهالستان چیست؟ این نهالستان، پایه‌هایی را مانند نارنج یا لیموترش می‌کارد، لیموترش و بکرای، بیش‌تر در جنوب کشور کاشته می‌شوند، کاشت نارنج کمتر است. این پایه‌ها به‌عنوان پایه اصلی استفاده می‌شوند، سپس درختان اصلی مانند پرتقال، گریپ‌فروت، نارنگی یا سایر گونه‌ها، با استفاده از پیوندک‌های صددرصد مطمئن پیوند زده می‌شوند. پیوندک‌ها باید توسط مرجع از لحاظ اصالت گیاه، تأیید شده باشند، همچنین سلامت آن‌ها باید توسط همان مرجع کنترل شود تا اطمینان حاصل شود که درخت پیوندی بر پایه سالم و مطمئن قرار می‌گیرد. درنهایت، زمانی که نهالستان بخواهد محصولات خود را تحویل دهد، آن‌ها باید مورد تأیید باشند. این باغ‌ها براساس دستورالعمل‌های تدوین‌شده در مکان‌های مختلف راه‌اندازی شدند.



معتبر باشد و تحت نظارت همان مرجع به تولید نهال بپردازد.

ب) تأمین اندام‌های تکثیری مطمئن: زمینه‌ای فراهم شود تا نهالستان‌ها بتوانند اندام‌های تکثیری مورد نیاز خود را از منابع قابل اعتماد تهیه کنند. این منابع همانا باغ‌های مادری بودند که درنهایت و به‌مرور تأسیس شدند.

به خاطر دارم، پیگیری راه‌اندازی و تأسیس باغ‌های مادری با تدوین دستورالعمل‌های مرتبط، در همان زمان آغاز شد. از سوی دیگر، تأسیس و راه‌اندازی نهالستان‌های مورد تأیید نیز به‌طور ویژه مورد توجه و

گرفته شود. بنابراین، تصمیم گرفته شد تا جلسه‌ای نخبگانی تشکیل شود و به‌طور جامع درباره این موضوع بحث و تبادل نظر شود. هر یک از مسائل مرتبط، در صورتی که قابلیت تعریف مستقل داشته باشند، به‌صورت مجزا بررسی خواهند شد. همچنین، در صورتی که جمع حاضر به این نتیجه برسد که یکی از این موضوعات به نفع دیگری باید کنار گذاشته شود، تصمیم مقتضی اتخاذ خواهد شد.

اینجانب در سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ در سازمان حفظ نباتات مشغول به فعالیت بودم، در آن زمان، حرکت سیستم به سمت



در حال حاضر، براساس برنامه‌ای که معاونت باغبانی وزارتخانه در نظر گرفته است، حدود ۳۷ یا ۳۸ باغ مادری در کشور تأسیس شده است و دو یا سه مورد دیگر نیز، به‌زودی به این تعداد اضافه می‌شوند. درضمن برای احداث این باغ‌ها تسهیلاتی نیز اعطا می‌شود. حال پرسش این است، چرا باغ مادری اهمیت دارد؟ دلیل را با ذکر نمونه‌ای عرض می‌کنم، به‌عنوان مثال، در مراکز باغبانی، بیماری‌های ویروسی وجود دارد که می‌تواند سلامت گیاهان را به خطر بیندازد، بنابراین، پیوندک‌ها باید از یک ژنوتیپ تأییدشده باشند، همچنین عاری از بیماری‌هایی باشند که از طریق شته‌ها، شپشک‌ها، زنجربک‌ها و سایر ناقلان منتقل می‌شوند. این بیماری‌ها بیش‌تر شامل ویروس‌ها و پلاسما هستند. از این‌رو، باغ‌های مادری نقش حیاتی در تضمین سلامت و اصالت پیوندک‌ها ایفا می‌کنند و براساس مجموعه‌ای از دستورالعمل‌ها و ضوابط فنی مشخص، فعالیت می‌کنند. نخستین شرط این است، این باغ‌ها باید حداقل ۳۰ کیلومتر از مناطق دارای درخت‌کاری یا باغ‌های موجود، فاصله داشته باشند تا از انتقال احتمالی آفات و بیماری‌ها جلوگیری شود. به‌دلیل محدودیت زمان، تنها به برخی از ویژگی‌های اصلی باغ‌های مادری اشاره می‌کنم، به‌ویژه مواردی که در حوزه گیاهان مثمر مصداق دارند. به‌طورکلی، انتخاب گونه‌ها و پایه‌ها براساس مجموعه‌ای از ضوابط علمی و فنی شامل نوع خاک، فاصله از سایر باغ‌ها و ویژگی‌های ژنتیکی گیاهان انجام می‌شود. در این میان، هر گونه گیاهی باید مطابق با پروتکل مشخص و مصوب استفاده شود. به‌عنوان مثال، برای گونه‌هایی مانند پرتقال یا گریپ‌فروت، نوع پایه و رقم مورد استفاده باید از میان ارقام خاص و تأییدشده انتخاب شود. معمولاً تنوع گونه‌ها در این باغ‌ها زیاد نیست و تمرکز اصلی بر گونه‌های بومی یا گونه‌هایی است که به‌صورت سنتی و متداول در منطقه کاشته می‌شوند. در نتیجه، کشت یکنواخت (Mono-culture) در این باغ‌ها توصیه می‌شود تا کنترل و

پایش سلامت گیاهان با دقت بیش‌تری انجام شود. در حال حاضر، این نظام به‌صورت ساختارمند در حوزه باغبانی کشور شکل گرفته است. نهال‌هایی که در این چهارچوب تولید می‌شوند، توسط کارشناسان مؤسسه ثبت و گواهی‌بذر و نهال در محل، بازدید و ارزیابی می‌شوند. پس از تأیید، برای نهال‌ها گواهی رسمی صادر می‌شود و هزینه‌ای نیز بابت فرایند صدور گواهی دریافت می‌شود. سپس، عرضه این نهال‌ها در نهالستان‌های دارای مجوز، مجاز خواهد بود. این نهالستان‌ها، پیوندک‌ها یا قلمه‌های خود را از باغ‌های مادری تأییدشده دریافت می‌کنند، به‌عنوان مثال، در گونه پرتقال، از پیوندک‌های باغ مادری استفاده می‌شود و درمورد زیتون، قلمه‌ها از همان باغ‌های مادری تهیه می‌شوند. در زمان فعالیت اینجانب، بیماری قارچی ورتیسیلیوم (Verticillium) مسئله جدی درختان زیتون بود، این بیماری موجب خشکیدگی سرشاخه‌ها و در نهایت، نابودی کل درخت می‌شود. از این‌رو، قلمه‌های مورد استفاده باید کاملاً عاری از این بیماری و سایر عوامل بیماری‌زا باشند. در نتیجه، می‌توان گفت، نظام تولید و گواهی نهال در حوزه باغبانی کشور، تاکنون عملکرد بسیار مطلوبی داشته است. در حال حاضر، چنانچه فرد یا نهادی تمایل به ایجاد باغ مادری داشته باشد، مسیر و ضوابط آن به‌روشنی مشخص است و زیرساخت‌های لازم نیز فراهم شده است. هم‌اکنون، تعداد قابل‌توجهی از باغ‌های مادری در کشور فعال هستند و به‌صورت رسمی و علمی تأیید شده‌اند. همچنین، شمار نهالستان‌های دارای مجوز و گواهی معتبر نیز بسیار زیاد است و این مراکز به‌طور مداوم تحت نظارت و ارزیابی کارشناسان ذی‌صلاح قرار دارند. این چرخه، به‌صورت مستمر در حال بازبینی و تأیید علمی است، به‌گونه‌ای که جایگاه و وظایف هر بخش از جمله باغ مادری و نهالستان به‌صورت دقیق تعریف شده است و در نظام تولید نهال کشور، ساختار مشخص و پایداری دارد. این سیستم، البته در حوزه جنگل‌ها و مراتع هنوز به‌طور کامل ایجاد نشده است و در مراحل اولیه شکل‌گیری قرار دارد. بالاین حال، روند تکامل آن آغاز شده و در

مسیر توسعه قرار گرفته است. در کشور ما، سه رویکرد اصلی در حوزه جنگل‌ها دنبال می‌شود: احیا، اصلاح و توسعه جنگل‌ها. هر سه این اقدامات نیازمند نهال‌های تأییدشده و مطلوب از نظر فنی و کارشناسی هستند تا در طرح‌های اجرایی احیا و توسعه جنگل استفاده شوند، اما پرسش این است، این فرایند تاکنون، چگونه انجام می‌شده و چه اقداماتی در این زمینه صورت گرفته است؟ در حال حاضر، بخش عمده‌ای از تکثیر نهال‌های جنگلی از طریق ساختاری با عنوان مراکز یا محوط بذری (Seed Stands) انجام می‌شود. این مراکز به‌عنوان یکی از ارکان اصلی نظام تولید بذر و نهال جنگلی شناخته می‌شوند و وظیفه تأمین بذره‌های اصیل و مناسب را برای تولید نهال‌های سالم و سازگار بر عهده دارند که از سال‌ها پیش در حال فعالیت هستند. درواقع، در مجموعه‌های طبیعی جنگل‌ها، مناطقی براساس بازدیدهای میدانی و ارزیابی‌های کارشناسی انتخاب می‌شوند که بیش‌ترین تنوع ژنتیکی یک گونه خاص در آن‌ها وجود دارد. در این عرصه‌ها، درختان قوی‌تر، سالم‌تر و برتر از نظر ژنتیکی، شناسایی می‌شوند تا به‌عنوان منبع تولید بذر مورد استفاده قرار گیرند. هدف از این انتخاب، آن است که با بهره‌گیری از این ذخایر ژنتیکی، نهال‌هایی تولید شوند که کیفیت، پایداری و سازگاری بالاتری با شرایط اکولوژیکی منطقه داشته باشند. در گذشته، تنوع ژنتیکی درختان بیش‌تر براساس روش‌های ماکروسکوپی و شاخص‌های دیداری ارزیابی می‌شد، به این معنا که کارشناسان با مشاهده ویژگی‌های ظاهری درختان، بدون استفاده از ابزارهای تخصصی، نسبت به تشخیص تنوع و انتخاب پایه‌های برتر اقدام می‌کردند، اما در حال حاضر، این فرایند به‌صورت علمی‌تر و دقیق‌تر دنبال می‌شود. شناسایی و تأیید تنوع ژنتیکی با استفاده از روش‌های مولکولی و ابزارهای آزمایشگاهی نوین انجام می‌شود. این اقدامات توسط کارشناسان متخصص در مؤسسه، یا همکاران استانی انجام می‌شود تا علاوه بر تنوع، خلوص ژنتیکی و سلامت مواد گیاهی نیز تأیید شود. در این عرصه‌ها، محدوده‌هایی مشخص به‌عنوان مناطق

با توجه به اینکه باغ‌های بَدَری تحت کنترل کامل قرار دارند، می‌توان بر فرایند آبیاری، کوددهی و سایر تیمارهای نگهداری آن‌ها نظارت داشت. این کنترل دقیق موجب می‌شود، کیفیت بذر تولیدشده در این باغ‌ها از نظر توانایی جوانه‌زنی و ذخیره قوه نامیه بسیار بالاتر از بذرهایی باشد که به‌طور مستقیم از محوطه‌های بَدَری طبیعی جمع‌آوری می‌شوند. درواقع، این روش بسیار ساده‌تر و مؤثرتر است، زیرا باغ‌های بَدَری در یک مکان متمرکز و منسجم قرار دارند. این ساختار، امکان نظارت و مدیریت مستمر را فراهم می‌کند. در صورتی‌که هرگونه نقص یا مشکل در این باغ‌ها مشاهده شود، می‌توان به‌سرعت برای اصلاح و تکمیل آن‌ها اقدام

می‌شوند. بذرهای جمع‌آوری‌شده، پس از طی مراحل اولیه، به مراکزی مانند آمل و سایر مراکز تخصصی ارسال می‌شوند تا فعالیت‌های لازم روی آن‌ها انجام شود. این بذرهای پس از بررسی و آماده‌سازی، در اختیار نهالستان‌ها قرار می‌گیرند تا در فرایند تولید نهال و کاشت در عرصه‌های جنگلی استفاده شوند. در کنار این روند و به‌صورت موازی، هرچند با اندکی تأخیر در آغاز، همکاران ما در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ازجمله آقای دکتر میرزایی‌ندوشن و جمعی از متخصصان این حوزه، پیگیر ایجاد ساختاری جدید با عنوان باغ‌های بَدَری (Seed Or-chards) شدند. این باغ‌ها با باغ‌های مادری تفاوت دارند. هدف اصلی در باغ بَدَری، تولید بذرهای اصلاح‌شده و دارای خلوص ژنتیکی

بذرگیری تعیین می‌شوند و درختان خاصی با ویژگی‌های ژنتیکی برتر، شناسایی و علامت‌گذاری می‌شوند. هرچه تنوع ژنتیکی در این مناطق بیشتر باشد، ارزش و مطلوبیت آن‌ها نیز بیشتر خواهد بود. این رویکرد، برخلاف باغ‌های مادری است که معمولاً کشت تک‌گونه‌ای در آن‌ها رواج دارد و از یک نوع پایه مشخص برای تولید نهال استفاده می‌شود. در مقابل، در محوطه‌های بَدَری جنگلی، تأکید بر کشت چندگونه‌ای (Poly-culture) است، به این معنا که هرچه تنوع گونه‌ها در منطقه بذرگیری بیشتر باشد، کیفیت ژنتیکی بذرها و پایداری اکولوژیکی سیستم نیز افزایش می‌یابد. برای نمونه، در گونه‌هایی نظیر بلوط، هرچه تنوع ژنتیکی در منطقه طبیعی آن بیشتر باشد، نتایج حاصل از تکثیر بذر، مطلوب‌تر خواهد



نمود. علاوه بر این، امکان افزودن ژنوتیپ‌های جدید به این باغ‌ها وجود دارد، به‌گونه‌ای که منابع ژنتیکی به‌مرور زمان، تقویت و تنوع ژنتیکی باغ‌های بَدَری حفظ شود و ارتقا یابد. بنابراین، این دو موضوع، یعنی محوطه‌های بَدَری طبیعی و باغ‌های بَدَری کنترل‌شده، به‌عنوان دو منبع و رکن مهم برای نهالستان‌های جنگلی مدنظر قرار می‌گیرند. این منابع، نه تنها تأمین‌کننده بذر هستند، بلکه در برخی موارد، دیگر اندام‌های تکثیری مانند قلمه و سایر مواد موردنیاز را نیز برای تولید نهال در نهالستان‌های جنگلی فراهم می‌آورند. با توجه به آنچه تاکنون

بالاست، نه تولید نهال یا پیوندک. در این باغ‌ها، گونه‌های مختلف گیاهی از مناطق گوناگون کشور، که تنوع ژنتیکی مشخص دارند، جمع‌آوری و در یک مکان نگهداری می‌شوند. براساس دیدگاه متخصصان این حوزه، ازجمله آقای دکتر میرزایی‌ندوشن، به جای آنکه بذر از محوطه‌های طبیعی جنگلی جمع‌آوری شود، بهتر است از باغ‌های بَدَری استفاده شود، چراکه در این باغ‌ها، منشأ ژنتیکی گیاهان مشخص، تحت کنترل علمی و عاری از آلودگی‌های محیطی است. به‌این ترتیب، بذرهایی که از این باغ‌ها به دست می‌آیند، از نظر اصالت، سلامت و تنوع ژنتیکی، کیفیت بالاتری خواهند داشت.

بود. بر همین اساس، هر سال ادارات منابع طبیعی اقدام به شناسایی و جمع‌آوری بذر از این مناطق می‌کنند و بذرهای به‌دست‌آمده را به نهالستان‌های منتخب و تحت نظارت خود انتقال می‌دهند. تفاوت مهمی میان بخش باغبانی و جنگلداری در این زمینه وجود دارد. نهالستان‌های باغبانی معمولاً در اختیار بخش خصوصی هستند، اما نهالستان‌های جنگلی بیشتر دولتی‌اند و تحت مدیریت مستقیم دستگاه‌های منابع طبیعی فعالیت می‌کنند. البته در سال‌های اخیر، بخشی از این نهالستان‌ها نیز به تدریج به‌صورت خصوصی یا نیمه‌خصوصی اداره



مطرح شد، لازم است اشاره شود، گاهی برخی افراد یکی از این دو منبع را نفی‌کننده دیگری نمی‌دانند، درحالی‌که برخی، یکی را بر دیگری ترجیح می‌دهند و بیشتر تلاش آن‌ها بر تقویت یک منبع مشخص متمرکز است. به همین دلیل، این جلسه برگزار شد تا ضمن مشخص شدن رویکرد و سیاست محوری، مسیر علمی و کارشناسی شده‌ای نیز برای سازمان منابع طبیعی تعیین شود تا بتوان با دیدگاهی مبتنی بر اصول علمی، مسیر احیا و توسعه جنگل‌ها را ادامه داد. در پایان، از همه اعضا و شرکت‌کنندگان محترم جلسه به‌خاطر حضور و همکاری، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌کنم. ادامه جلسه توسط جناب آقای دکتر پورهاشمی و جناب

مختلف در حال اجرا هستند. برخی از کشورها فعالیت خود را در این زمینه، با محوطه‌های بذرگیری آغاز کرده‌اند و همچنان بر این مسیر تأکید دارند و از ایجاد باغ‌های بذر اجتناب کرده‌اند. درمقابل، کشورهایی نیز وجود دارند که علاوه بر محوطه‌های بذرگیری، باغ‌های بذری کنترل‌شده را ایجاد کرده‌اند و هر دو منبع را به‌طور هم‌زمان در اختیار دارند. همچنین، دسته‌ای از کشورها ابتدا تنها از محوطه‌های بذری استفاده کرده‌اند، سپس به ایجاد باغ‌های بذر روی آورده‌اند و به‌تازگی دوباره بازگشتی به سمت محوطه‌های بذرگیری داشته‌اند. به‌هرحال، این اختلاف دیدگاه بین کشورها وجود دارد و براساس شرایط، تخصص، هدف، تجربه و ظرفیت‌ها و امکانات هر کشور، تصمیم‌گیری

موضوع، خدمات ارزشمندی برای پیشبرد اهداف جنگلبانی کشور ارائه کردند. از همه حاضران درخواست می‌شود، برای شادمانی روح ایشان فاتحه‌ای قرائت فرمایند. اگرچه همه دوستان با موضوع باغ بذر آشنایی دارند، اما فایل مختصری ارائه می‌شود تا مطالب مرتبط مرور شوند. بخش جنگل از همان ابتدای فعالیت خود، به بذر، محوطه‌های بذرگیری و باغ‌های بذر توجه ویژه داشته است. پروژه‌های مرتبط بخش تحقیقات جنگل که بیش‌تر پروژه‌های ملی هستند، از سال ۱۳۷۰ آغاز شده است (البته پیش از آن نیز به‌طور موردی پروژه‌هایی اجرا شد) که برای نمونه، تعدادی از آن‌ها ارائه شده‌اند. این فعالیت‌ها به‌نوعی با پروژه‌های مرحوم دکتر اسپهبدی تا سال



آقای دکتر رحمانی، پیگیری خواهد شد. طبیعت ایران: جناب آقای دکتر پورهاشمی، ضمن توجه به مقدمه‌ای که در ابتدای جلسه ارائه فرمودید، لطفاً نظرات تخصصی خود را پیرامون این موضوع بیان فرمایید.

دکتر مهدی پورهاشمی (رئیس بخش تحقیقات جنگل، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور)

لازم می‌دانم حتماً به یک نکته تکمیلی اشاره کنم. از نظر کارشناسان جنگل، سه فرایندی که جناب‌عالی مطرح کردید، در کشورهای

درمورد اولویت استفاده از یکی از این سه مسیر انجام می‌شود.

پیش از ارائه خلاصه‌ای از جلسه، لازم می‌دانم یاد و خاطره مرحوم دکتر اسپهبدی را گرامی بدارم. ایشان، از پیشکسوتان حوزه جنگل بودند و نقش برجسته‌ای را در توسعه و پیشبرد موضوع محوطه‌های بذرگیری و باغ‌های بذر ایفا کردند و به‌عنوان حلقه اتصال بسیار مؤثر بین بخش جنگل و بخش تحقیقات زیست‌فناوری شناخته می‌شدند. ایشان، به همراه جناب آقای دکتر میرزایی‌ندوشن، طی سال‌ها فعالیت روی این

۱۴۰۰ ادامه یافت. یکی از فعالیت‌های مهمی که توسط بخش تحقیقات جنگل و براساس درخواست سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور در سال ۱۳۹۸، انجام شد، شناسایی محوطه‌های بذرگیری در حوزه زاگرس بود. در آن سال، ضرورت انجام این کار مورد اجماع کارشناسان قرار گرفت و چندین کارگاه آموزشی با همکاری متخصصان بخش جنگل، کارشناسان بخش اجرایی و تحقیقات برگزار شد. در این کارگاه‌ها، نمایندگان همه استان‌های واقع در زاگرس حضور داشتند و تجربیات و داده‌های خود را ارائه کردند.

نتیجه این جلسات، کارگاه‌ها و برنامه‌های اجرایی، شناسایی ۱۵۹ محوطه بذرگیری در حوزه زاگرس و برای گونه‌های شاخص استان‌های زاگرسی در سطحی بیش از ۱۶ هزار هکتار بود. با همکاری ادارات کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان‌های زاگرس و مرکز جنگل‌های خارج از شمال، نقشه تمام محوطه‌ها تهیه شد که به‌عنوان یک اطلس گران‌بها قابل‌استفاده بوده و مبنایی برای سایر مطالعات در این زمینه است، اما لازم است این اقدامات در حوزه‌های رویشی ایران و تورانی و صحارا- سندی نیز انجام شود. برای اجرای این مهم، مذاکراتی با سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری، انجام و توافق‌هایی نیز حاصل شد، اما به‌دلیل عدم پیگیری مرکز جنگل‌های خارج از شمال، اجرای آن تاکنون به‌طور کامل عملیاتی نشده است. بالاین‌حال، شناسایی محوطه‌های بذرگیری در ناحیه ایران و تورانی در برنامه‌های کاری بخش تحقیقات جنگل قرار دارد و ان‌شاءالله به‌زودی آغاز خواهد شد.

به موازات فعالیت‌هایی که در سال ۱۳۹۸ انجام شد، به سفارش سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری، شیوه‌نامه مفصل و جامعی نیز برای مدیریت و انتخاب محوطه‌های بذرگیری در جنگل‌های نیمه‌خشک، تدوین شد و در اختیار سازمان قرار گرفت. علاوه‌براین، شیوه‌نامه دیگری با موضوع تولید بذر، تهیه نهال و جنگل‌کاری گونه‌های جنگلی زاگرس نیز توسط بخش تحقیقات جنگل تهیه شد که در آن، اطلاعات لازم به‌تفکیک گونه‌ها ارائه شده است. با توجه به اعلام نیاز بخش تحقیقات زیست‌فناوری در آن زمان، اولویت‌بندی گونه‌های نواحی رویشی مختلف کشور برای احداث باغ‌های بذر نیز توسط بخش تحقیقات جنگل انجام شد. اولویت‌بندی یادشده مبنای اجرای فاز دوم پروژه‌های ملی باغ بذر شد که عملیات اجرایی آن در مناطق مختلف کشور آغاز شده است.

من دیگر بیش از این صحبت نمی‌کنم تا بتوانیم از دیدگاه‌های سایر عزیزان حاضر در جلسه بهره‌مند شویم. اجازه بفرمایید، پیش از آنکه آقای دکتر حسام‌زاده توضیحاتی را در

خصوص موضوع جلسه ارائه دهند، از آقای دکتر رحمانی خواهش کنم، توضیحاتی درباره انتشار مطالب این جلسه در بخش گفت‌وگوی چالشی نشریه طبیعت ایران ارائه فرمایند.

طبیعت ایران: جناب آقای دکتر رحمانی، جناب‌عالی به‌عنوان دبیر تخصصی بخش گفت‌وگوی چالشی نشریه طبیعت ایران، لطفاً پرسش‌های مرتبط با موضوع را، که لازم است به آن پاسخ داده شود، مطرح نمایید تا شرکت‌کنندگان در جلسه، پاسخ‌های خود را بیان کنند.

دکتر احمد رحمانی (عضو هیئت‌علمی بازنشسته بخش تحقیقات جنگل مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور و دبیر تخصصی بخش گفت‌وگوی چالشی نشریه طبیعت ایران)

روند کار در نشریه طبیعت ایران به این شکل است که گفت‌وگوهای انجام‌شده با صاحب‌نظران و کارشناسان، به‌صورت کامل ضبط می‌شود. سپس مطالب ضبط‌شده، پیاده‌سازی و متن گفت‌وگو برای همه شرکت‌کنندگان ارسال می‌شود تا هر یک از عزیزان، بخش مربوط به خود را مرور و در صورت نیاز، اصلاح نمایند. پس از بازگشت متون اصلاح‌شده، ویراستار تحریریه آن‌ها را ویرایش می‌کند و بسته به حجم مطالب و گستردگی بحث‌ها، در یک یا دو شماره از نشریه طبیعت ایران منتشر می‌شود. هدف از این کار آن است که این مباحث ارزشمند به‌صورت مستند و ماندگار ثبت شود تا هم‌اکنون و در آینده مورد استفاده پژوهشگران، کارشناسان و علاقه‌مندان قرار گیرد و مسیر علمی و کارشناسی این موضوعات مشخص باقی بماند.

من در این بخش، وارد جزئیات نخواهم شد، زیرا حتماً همکاران، نکات و دیدگاه‌های خود را برای ارائه دارند. تنها نکته‌ای که لازم است یادآوری کنم اینکه موضوعات مطرح‌شده در قالب گفت‌وگو، در نسخه چاپی به‌صورت پرسش و پاسخ تنظیم می‌شوند. بنابراین، اگر در این جلسه فرصتی برای پاسخگویی به برخی پرسش‌ها فراهم نشود، در نسخه مکتوب فرصت دارید توضیحات تکمیلی خود را در قالب پاسخ به آن پرسش‌ها ارائه فرمایید، پرسش‌هایی که مدنظر

است، به‌صورت کوتاه مطرح خواهند شد، البته ممکن است در ادامه، پرسش‌های دیگری نیز به آن‌ها افزوده شود. ازجمله پرسش‌های اصلی این است که:

آیا باید برای تمام گونه‌های جنگلی کشور، باغ بذر داشت یا خیر؟

اگر قرار است چنین باغ‌هایی ایجاد شوند، اولویت احداث باغ بذر برای کدام گونه‌هاست؟ کدام گونه‌ها باید در قالب محوطه‌های بذرگیری موردتوجه و بهره‌برداری قرار گیرند؟

اگر قرار است باغ بذر داشته باشیم، چه گونه‌هایی باید به‌صورت «باغ بذر کلونال» و چه گونه‌هایی باید به‌صورت «باغ بذر و نهال» موردتوجه قرار گیرند؟

تفاوت باغ بذر در گونه‌های اقتصادی (گونه‌های با هدف تولید چوب) و گونه‌های حفاظتی چیست؟

در شرایط فعلی اقتصادی و سایر امکانات پژوهشی و اجرایی، اولویت‌بندی گونه‌ها برای احداث باغ‌های بذر و محوطه‌های بذر چیست؟

مسئولیت تشکیل باغ‌های بذر در شرایط کنونی بر عهده کدام نهاد است؟ وظیفه ارگان‌های تحقیقاتی است یا دستگاه‌های اجرایی؟ برای ایجاد یک باغ بذر نسل اول یا نسل دوم، به‌طورمعمول چند سال زمان نیاز است تا به بهره‌برداری برسد؟

بهتر است الگوریتم رسیدن به باغ بذر از نقطه A به نقطه B در یک جا مکتوب باشد و چه بهتر در نشریه طبیعت ایران به آن اشاره شود.

در حال حاضر چند باغ بذر در کشور احداث شده است؟ چند باغ بذر در حال احداث است؟، لطفاً نمای کلی را از وضعیت باغ‌های بذر کنونی و تحقیقاتی در دست اجرا ارائه دهید.

طبیعت ایران: جناب آقای دکتر حسام‌زاده، لطفاً نظرات تخصصی خود را در خصوص موضوع گفت‌وگوی چالشی و در پاسخ به پرسش‌های مطرح‌شده بیان کنید.

دکتر سیدمحسن حسام‌زاده (رئیس بخش تحقیقات زیست‌فناوری مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور)

از طرح دقیق و جامع پرسش‌ها سپاسگزارم.



تلاش خواهیم کرد تا به بخش قابل توجهی از آن‌ها پاسخ دهیم، در این زمینه، از نظرات و دیدگاه‌های سایر همکاران و متخصصان حاضر در جلسه نیز بهره‌مند خواهیم شد.

ضرورت تشکیل باغ بذر و نحوه تشکیل آن چیست؟ ابتدا باید بدانیم، باغ بذر مجموعه‌ای از درختان برتر از نظر ژنتیکی است که با هدف تولید بذرهایی با کیفیت و بهبود یافته ایجاد می‌شود. در واقع، می‌خواهیم به تفاوت محاط بذری و باغ‌های بذر اشاره کنیم. باغ بذر یک مزرعه تخصصی و مدیریت شده است که برای تولید انبوه بذر با کیفیت ژنتیکی بالا و اصلاح شده ایجاد شده است. در باغ بذر، درختانی کاشته می‌شوند که از نظر صفات مورد نظر مانند رشد سریع، مقاومت در برابر آفات، کیفیت چوب و قابلیت ژنتیکی برتر، شاخص باشند و توانایی انتقال این صفات را به نسل‌های بعدی خود اثبات کرده باشند. بنابراین، باغ بذر یکی از مهم‌ترین منابع تأمین بذر اصلاح شده در برنامه‌های اصلاح درختان جنگلی محسوب می‌شود. باغ بذر دو نوع است: باغ بذر دا نهال و باغ بذر کلونال. باغ بذر دا نهال از طریق تشکیل نهال‌های حاصل از بذر درختان برتر انتخاب شده ایجاد می‌شود. در این نوع باغ، انتخاب درختان براساس عملکرد درختان بذر انجام می‌شود. باغ بذر کلونال از طریق تکثیر رویشی مانند پیوند و قلمه و باغ بذر دا نهال از نهال‌های حاصل از درختان والد منتخب ایجاد می‌شود. در این نوع باغ، انتخاب درختان براساس عملکرد درختان برتر انجام می‌شود تا صفات مطلوب به نسل‌های بعدی منتقل شود. باغ بذر و محوطه بذر، هر دو نقش حیاتی در تولید بذر با کیفیت برای جنگل‌کاری و احیای جنگل‌ها دارند. با این حال، از نظر اهداف، روش‌های تشکیل، مدیریت و کیفیت ژنتیکی بذر تولیدی، هر یک دارای ویژگی‌ها و تفاوت‌های اساسی هستند. دلایل اصلی تشکیل باغ بذر عبارتند از:

تولید بذرهایی مرغوب و با کیفیت، حفاظت از ذخایر ژنتیکی ارزشمند، کاهش وابستگی به بذرهایی جمع‌آوری شده از جنگل‌ها، امکان کنترل گرده‌افشانی و بهبود کیفیت تولید بذر. مراحل تشکیل باغ بذر به ترتیب زیر است:

مرحله اول: انتخاب ژنوتیپ‌های برتر انتخاب گونه درختی / درختچه‌ای، براساس اهداف جنگل‌کاری، شرایط اقلیمی منطقه، نیازهای بازار و وضعیت گونه‌ها (مثلاً در معرض انقراض بودن)، تعیین اهداف اصلاحی، مشخص کردن صفات مطلوبی که قرار است در بذر تولیدی بهبود یابد (مثلاً رشد سریع، مقاومت به بیماری، کیفیت چوب، مقاومت به خشکی و ...) و بررسی مطالعات قبلی (جمع‌آوری اطلاعات در مورد گونه، پراکنش طبیعی آن، ژنتیک جمعیت و هرگونه برنامه اصلاحی که پیش‌تر برای آن انجام شده است)، انجام خواهد شد.

مرحله دوم: جمع‌آوری مواد تکثیری در این مرحله، مواد تکثیری از درختان برتر جمع‌آوری می‌شوند. برای این منظور، با پیمایش و شناسایی جنگل‌های طبیعی در رویشگاه‌های طبیعی گونه هدف، درختان الیت یا پایه‌های مادری انتخاب می‌شوند، درختانی که از نظر صفات مطلوب فنوتیپی مانند رشد، فرم، سلامت و کیفیت ظاهری نسبت به سایر درختان برتری دارند. درختان انتخاب شده باید بالغ، سالم و عاری از هرگونه آفات و بیماری‌ها باشند. همچنین لازم است فرم تنه مستقیم و متناسب، رشد رویشی مطلوب و توانایی تولید بذر با کیفیت و کافی داشته باشند. ثبت اطلاعات شامل موقعیت مکانی دقیق هر درخت برتر، شامل سن، قطر، ارتفاع و مختصات جغرافیایی، از مراحل بسیار مهم در فرایند تشکیل باغ بذر است. همچنین به صورت منظم، نمونه‌های تکثیری مانند قلمه، شاخه برای پیوند، یا بذر از این درختان، جمع‌آوری و به صورت علمی، بررسی می‌شود تا برای احداث باغ‌های بذر، مورد استفاده قرار گیرد. در این مرحله، می‌توان از مارکرهای مولکولی برای اطمینان از تنوع ژنتیکی و عدم خویشاوندی نزدیک میان درختان منتخب استفاده کرد. معمولاً حداقل صد پایه از درختان پلاس برای این منظور توصیه می‌شود.

مرحله سوم: ایجاد نهال‌های ژنتیکی برتر این کار در محیط‌های کنترل شده مانند گلخانه یا نهالستان انجام می‌شود و از روش‌هایی نظیر کشت بافت یا تکثیر از طریق قلمه یا پیوند بهره گرفته می‌شود. در باغ‌های بذر دا نهال، بذر درختان پلاس جمع‌آوری می‌شود و نهال‌های حاصل از آن در نهالستان پرورش می‌یابند.

سپس این نهال‌ها به باغ بذر منتخب، منتقل و در آنجا کاشته می‌شوند. در باغ بذر کلونال، روش‌های تکثیر رویشی مانند پیوند، قلمه‌زنی یا کشت بافت برای تکثیر درختان پلاس استفاده می‌شود و کلون‌های حاصل به باغ بذر منتقل می‌شوند. استفاده از باغ بذر کلونال، می‌تواند امکان کنترل دقیق‌تر ژنوتیپ‌های موجود را فراهم سازد. در این مرحله، طراحی و کاشت انجام می‌شود.

مرحله چهارم: طراحی و احداث باغ بذر در این مرحله، مکانی با شرایط مناسب از نظر آب، خاک و اقلیم انتخاب می‌شود. نهال‌ها با فاصله‌ای متناسب با گونه و هدف کاشت در زمین مستقر می‌شوند. معمولاً فاصله استاندارد برای جلوگیری از تلاقی‌های کنترل نشده، بسته به نوع جنس و گونه حدود ۵×۵ متر در نظر گرفته می‌شود. فاصله از توده‌های طبیعی باید وجود داشته باشد. باغ بذر باید در فاصله‌ای مناسب از توده‌های طبیعی گونه مورد نظر باشد تا از ورود گرده‌های ناخواسته (که ممکن است کیفیت ژنتیکی پایین‌تری داشته باشند) جلوگیری شود. طرح کاشت باغ بذر باید به گونه‌ای باشد که گرده‌افشانی مقاطع بین ژنوتیپ‌های مختلف را تشویق کند و از خودگرده‌افشانی جلوگیری شود. فاصله کاشت مناسب و آرایش فضایی درختان اهمیت دارد. از هر پایه مادری منتخب، بسته به تک‌پایه یا دوپایه بودن، بین ۱۰ تا ۲۰ نهال به باغ بذر منتقل می‌شود.

مرحله پنجم: مدیریت باغ بذر در این مرحله، هرس، آبیاری، کوددهی و کنترل آفات انجام می‌شود. برای جلوگیری از آلودگی ژنتیکی، ممکن است از روش‌هایی مانند ایزوله کردن استفاده شود. گرده‌افشانی باید کنترل شود. در برخی موارد، برای جلوگیری از ورود گرده‌های ناخواسته، ممکن است اقداماتی مانند جداسازی فیزیکی یا هرس گل‌ها در درختان مجاور انجام شود.

مرحله ششم: ارزیابی و بهبود ژنتیکی (برای نسل‌های بعدی) آزمون نتاج (Progeny Testing): بذور جمع‌آوری شده از باغ بذر (به‌ویژه نسل اول)، کاشته و رشد و صفات نتاج ارزیابی می‌شوند. این آزمون‌ها در مکان‌های مختلف و تحت شرایط گوناگون انجام می‌شوند تا عملکرد واقعی

پایه‌های مادری مشخص شود.

انتخاب مجدد (Rouging/Thinning): براساس نتایج آزمون نتاج، درختان مادری که نتاج ضعیف تولید کرده‌اند، از باغ بذر حذف می‌شوند (تتک‌کردن). این کار منجر به افزایش کیفیت ژنتیکی بذور تولیدی در آینده می‌شود و به سمت باغ بذر نسل دوم حرکت می‌کند. تشکیل نسل‌های بعدی:

بهترین پایه‌های مادری (یا بهترین نتاج)، که ارزش ژنتیکی بالاتری دارند، برای تشکیل باغ بذر نسل دوم و سوم انتخاب می‌شوند. این فرایند چرخه‌های اصلاحی را ادامه می‌دهد. در این مرحله، مارک‌های مولکولی می‌توانند نقش مهمی در تأیید خویشاوندی، ارزیابی تنوع ژنتیکی نتاج و انتخاب دقیق‌تر برای نسل‌های بعدی ایفا کنند.

مرحله هفتم: برداشت بذر

پس از بلوغ درختان (بسته به نوع جنس و گونه معمولاً ۱۰-۱۵ سال)، بذرها، جمع‌آوری و برای استفاده در جنگل‌کاری توزیع می‌شوند.

محاوط بذر، درواقع توده‌ای جنگلی یا دست‌کاشت موجود با مجموعه‌ای از درختان سالم و دارای رشد مطلوب برای تولید بذر با کیفیت بالا و در مقیاس زیاد است که با دقت انتخاب و مدیریت می‌شود. محاوط بذر از مدیریت محدودی برخوردار هستند و امکان وقوع گرده‌افشانی‌های کنترل‌نشده در آن‌ها وجود دارد. به همین دلیل، هرچند این روش به نسبت ساده‌تر و کم‌هزینه‌تر است، اما کیفیت بذرها تولیدی در آن‌ها پایین‌تر از باغ‌های بذر است. هدف اصلی از ایجاد محوطه بذری، افزایش کیفیت و کمیت بذر در کوتاه‌مدت و با حداقل دست‌کاری ژنتیکی است. این روش، معمولاً به‌عنوان راهکاری موقت و سریع برای تأمین بذر موردنیاز به کار می‌رود، به‌ویژه در شرایطی که باغ‌های بذر هنوز به مرحله بهره‌برداری کامل نرسیده‌اند. در محوطه‌های بذرگیری، به‌دلیل انجام گرده‌افشانی طبیعی و عدم کنترل دقیق تلاقی‌ها، میزان کنترل بر ترکیب ژنتیکی بذرها پایین است. در مقابل، در باغ بذر، تلاقی‌ها به‌صورت کنترل‌شده انجام می‌شوند و بنابراین کیفیت ژنتیکی بذرها تولیدی بالاتر است. هدف اصلی در باغ بذر، تولید انبوه بذرها اصلاح‌شده و دارای کیفیت ژنتیکی برتر در بلندمدت است، درحالی‌که در محوطه‌های بذرگیری، تمرکز بر

افزایش کیفیت و کمیت بذر از توده‌های طبیعی موجود در کوتاه‌مدت است. در باغ بذر، منبع درختان از درختان برتر و اثبات‌شده ژنتیکی است که به‌صورت هدفمند از طریق دا نهال یا کلون کاشته می‌شوند، اما در محوطه‌های بذرگیری، انتخاب درختان معمولاً محدود است و بدون اصلاح ژنتیکی انجام می‌شود. کیفیت ژنتیکی بذر در باغ‌های بذر بسیار بالاست، زیرا این باغ‌ها از درختان اصلاح‌شده و دارای ژنتیک برتر تشکیل شده‌اند. درحالی‌که در محوطه‌های بذرگیری، انتخاب درختان تنها براساس صفات ظاهری انجام می‌شود. در باغ بذر، گرده‌افشانی به‌صورت طراحی‌شده و کنترل‌شده انجام می‌شود تا از آلودگی گرده‌ای از منابع خارجی جلوگیری شود، درحالی‌که در محوطه‌های بذرگیری، کنترل محدودی بر گرده‌افشانی وجود دارد. مدیریت در باغ‌های بذر متمرکز و فشرده و شامل برنامه‌های دقیق کوددهی، آبیاری، کنترل آفات و گرده‌افشانی است، اما در محوطه‌های بذرگیری، مدیریت غیرمتمرکزتر است و معمولاً به مراقبت‌های عمومی مانند تتک‌کردن، حفاظت و کنترل آفات محدود می‌شود. درنهایت، باغ‌های بذر برای رسیدن به مرحله بهره‌برداری کامل، نیازمند زمان بیشتری هستند، درحالی‌که محوطه‌های بذرگیری زودتر به بهره‌برداری می‌رسند و از توده‌های طبیعی موجود استفاده می‌کنند. باغ بذر، منبع اصلی تأمین بذر برای برنامه‌های بزرگ جنگل‌کاری، احیا و اصلاح نژاد است، درحالی‌که محاوط بذرگیری برای تأمین بذر برای پروژه‌های جنگل‌کاری عمومی و سریع یا تا زمان بهره‌برداری باغ بذر است. محوطه‌های بذرگیری دارای مراحل خاص خود هستند و نمی‌توانند جایگزین باغ بذر شوند. دلایل این محدودیت عبارتند از: کنترل ژنتیکی کمتر، وابستگی به طبیعت (عوامل محیطی مانند خشک‌سالی یا آفات می‌توانند کیفیت بذر را کاهش دهند) و نیاز به برنامه‌های به‌نژادی (که برای بهبود پایدار ژنتیکی، تشکیل باغ بذر ضروری است). بااین‌حال، محوطه‌های بذرگیری می‌توانند به‌عنوان مکمل باغ بذر استفاده شوند، به‌ویژه در مناطقی که ایجاد باغ بذر پرهزینه است. نتیجه اینکه، برای تولید انبوه بذرها دارای کیفیت ژنتیکی برتر و

کنترل کامل بر گرده‌افشانی، باغ بذر ضروری است. محوطه بذرگیری به‌عنوان راهکاری کم‌هزینه‌تر برای برداشت بذر از جنگل‌های طبیعی عمل می‌کند، اما کیفیت بذر پایدار نیست. بنابراین، این دو روش می‌توانند مکمل یکدیگر باشند، اما در برنامه‌های بلندمدت جنگل‌داری، باغ بذر جایگزین‌ناپذیر است.

تفاوت باغ بذر نسل اول، دوم و سوم باغ بذرها براساس سطح پیشرفت ژنتیکی و نسل‌های انتخابی، به نسل اول، دوم و سوم تقسیم می‌شوند. هر نسل نشان‌دهنده یک مرحله بهبودیافته از برنامه‌های به‌نژادی و انتخاب ژنتیکی است.

باغ بذر نسل اول

منشأ مواد ژنتیکی: درختان مادری برتر انتخاب‌شده از طبیعت (درختان پربازده، مقاوم و ...). این باغ‌ها از طریق جمع‌آوری بذر یا تکثیر رویشی (مانند قلمه، پیوند) از درختان دارای فنوتیپ برتر در رویشگاه‌های طبیعی (جنگل‌های بکر) آغاز می‌شود. انتخاب درختان بیش‌تر براساس صفات ظاهری (فنوتیپ) مانند رشد، فرم تنه، عدم وجود بیماری و ... انجام می‌شود. پیشرفت ژنتیکی معمولاً متوسط است و بذرها آن ۱۰ تا ۲۰ درصد برتر از جمعیت طبیعی هستند. این نسل معمولاً برای شروع برنامه‌های جنگل‌داری کفایت می‌کند.

باغ بذر نسل دوم

منشأ مواد ژنتیکی: فرزندان برتر حاصل از باغ بذر نسل اول یا درختانی که تحت آزمایش‌های ژنتیکی دقیق‌تر قرار گرفته‌اند. در این مرحله، عملکرد فرزندان (نتاج) ارزیابی می‌شود تا ارزش ژنتیکی واقعی والدین مشخص شود. درختانی که بهترین نتاج را تولید کرده‌اند (از نظر صفات مطلوب)، به‌عنوان پایه‌های مادری برای باغ بذر نسل دوم انتخاب می‌شوند. پیشرفت ژنتیکی، بیش‌تر و معمولاً ۲۰ تا ۳۰ درصد برتر از نسل اول است. نسل دوم به برنامه‌های پیچیده‌تری مانند آزمون نتاج برای تأیید برتری ژنتیکی نیاز دارد. دقت انتخاب و پیشرفت ژنتیکی در این نسل به‌طور چشمگیری بالاتر از نسل اول است، زیرا انتخاب بر پایه ارزش ژنتیکی واقعی (که از طریق آزمون نتاج مشخص



می‌شود) انجام می‌شود، نه فقط فنوتیپ ظاهری.

باغ‌بذر نسل سوم

منشأ مواد ژنتیکی: بهترین

ژنوتیپ‌های انتخاب‌شده از نسل دوم،

اغلب با استفاده از روش‌های پیشرفته

مانند مارکرهای مولکولی. یعنی پس

از ارزیابی نتایج نسل دوم، بهترین

افراد از بین آن‌ها (که بهترین ترکیب ژنتیکی

را برای صفات مطلوب دارند)، انتخاب و برای

تولید باغ‌بذر نسل سوم استفاده می‌شوند. این

فرایند می‌تواند شامل تلاقی‌های کنترل‌شده

بین بهترین افراد باشد. ویژگی‌های اصلی

نسل سوم عبارتند از: دستیابی به حداکثر

بهره‌وری ژنتیکی برای صفات خاص (مثلاً

چوب با کیفیت عالی یا مقاومت به خشکی و

...، تنوع ژنتیکی محدودتر (تمرکز بر بهترین

ژن‌ها) و پیشرفت ژنتیکی بسیار بالا (۵۰-۳۰

درصد بهتر از جمعیت طبیعی)، زیرا چندین

چرخه انتخاب و اصلاح روی جمعیت اعمال

شده است. هدف، افزایش حداکثری دستاورد

ژنتیکی با حفظ تنوع ژنتیکی کافی است و

هزینه و زمان بیش‌تری برای ایجاد و مدیریت

(نیاز به فناوری‌های پیشرفته مانند مهندسی

ژنتیک یا کلون‌سازی و ...) لازم است.

آیا امکان جهش از نسل اول به نسل سوم

وجود دارد؟

ممکن است این پرسش مطرح شود، آیا

می‌توان از نسل اول به‌طور مستقیم به نسل

سوم جهش داشت؟ خیر. درواقع، پیشرفت

ژنتیکی به‌صورت تدریجی و مرحله‌ای انجام

می‌شود، زیرا ما نیاز به داده‌های ژنتیکی داریم

و برای ایجاد نسل‌های بعدی، باید عملکرد

درختان نسل قبل ارزیابی شود. زمان‌بر بودن:

ممکن است ۱۵-۲۰ سال طول بکشد تا

درختان هر نسل به بلوغ برسند و تست شوند.

پایداری ژنتیکی: انتخاب‌های پلکانی موجب

می‌شود، ژن‌های نامطلوب حذف شوند و

بهترین ترکیبات باقی بمانند. نتیجه اینکه،

نسل اول: مناسب برای شروع برنامه‌های

جنگل‌کاری با حداقل هزینه، نسل دوم:

مناسب برای پروژه‌های صنعتی که به کیفیت

بالا‌تر نیاز دارند و نسل سوم: مناسب برای

اهداف تخصصی مانند مقاومت به تغییرات

اقلیمی، بهبود کیفیت چوب و برنامه‌های اصلاح ژنتیکی پیشرفته.

امکان انتخاب درختان در جنگل‌های طبیعی

برای هر نسل

انتخاب درختان برای نسل اول، به‌نسبت ساده

و متداول است. در این مرحله، از جنگل‌های

طبیعی استفاده می‌شود و درختان مادری برتر

به‌طور مستقیم از جنگل‌های طبیعی انتخاب

می‌شوند. رشد سریع، مقاومت به آفات، شکل

خوب تاج، کیفیت چوب، هزینه کم و تنوع

ژنتیکی نسبتاً بالا معیارهای انتخاب هستند.

انتخاب برای نسل دوم، نیازمند ارزیابی دقیق و

گسترده‌تر است، امکان‌پذیر اما سخت‌تر است.

باید از بین فرزندان درختان نسل اول، بهترین

ژنوتیپ‌ها را انتخاب کرد. نیاز به آزمون نتایج

است. بذر درختان نسل اول کاشته می‌شود،

عملکرد فرزندان در شرایط کنترل‌شده ارزیابی

می‌شود، درنهایت، فقط درختانی که ژن‌های

برتر را به نسل بعد منتقل می‌کنند، انتخاب

می‌شوند. مشکل: اگر درختان نسل اول از

جنگل طبیعی باشند، ممکن است برخی از

آن‌ها ژن‌های نامطلوب داشته باشند که در

آزمون نتایج مشخص می‌شود.

چه زمانی می‌توان از مارکرهای مولکولی

استفاده کرد؟ مارکر مولکولی در هر زمانی

قابل‌استفاده است و براساس صفات موردنظر

می‌تواند در پیشرفت کارها مؤثر باشد، حتی

می‌تواند در نسل اول نیز کمک‌کننده باشد تا

انتخاب براساس صفات‌های موردنظر و ورود

به مرحله‌های بعدی، سریع‌تر انجام شود.

همچنان از جنگل‌های طبیعی استفاده می‌شود،

اما معیارهای ژنتیکی و ارزیابی عملکرد،

دقیق‌تر و زمان‌برتر هستند تا بهترین ژنوتیپ‌ها

برای تولید بذر با کیفیت بالا مشخص شوند.

انتخاب درختان برای نسل سوم معمولاً

بدون برنامه‌ریزی ژنتیکی پیشرفته امکان‌پذیر

نیست. برای این کار به داده‌های دقیق و

ژنومی و آزمایش‌های کنترل‌شده ژنتیکی نیاز

است. جنگل‌های طبیعی و درختان طبیعی در

این مرحله ممکن است دارای ترکیب ژنتیکی

ناشناخته باشند و به همین دلیل، تشخیص

ژنوتیپ‌های برتر بدون داده‌های علمی و

ارزیابی کنترل‌شده بسیار دشوار است.

مشکلات انتخاب مستقیم از جنگل‌های طبیعی

برای نسل‌های بالاتر

انتخاب مستقیم از جنگل‌های طبیعی برای

تشکیل نسل‌های بالاتر، اگر بدون داده‌های

علمی و برنامه‌ریزی انجام شود، می‌تواند با

مشکلات جدی همراه باشد. مهم‌ترین این

چالش‌ها عبارتند از:

عدم آگاهی از سازوکار ژنتیکی: اینکه

کدام‌یک از درختان در جنگل‌های طبیعی،

ترکیبات ژنتیکی بهتری دارند، مشخص

نیست، شناسایی این ویژگی‌ها تنها از طریق

آزمایش‌های طولانی‌مدت و داده‌های دقیق

ژنتیکی امکان‌پذیر است.

گرده‌افشانی غیرکنترل‌شده: در جنگل‌های

طبیعی، درختان جنگلی با هر درخت دیگری

گرده‌افشانی می‌کنند. این امر موجب می‌شود،

برخی از بذرهای کیفیت ژنتیکی پایین‌تری داشته

باشند و نتیجه اصلاحی مطلوب حاصل نشود.

کاهش تنوع ژنتیکی: تکرار انتخاب از

همان جمعیت‌های طبیعی می‌تواند منجر به

خویش‌آمیزی ژنتیکی شود که درنهایت،

موجب تضعیف کیفیت ژنتیکی نسل‌های بعدی

خواهد شد.

زمان‌بر بودن فرایند: در نسل‌های بالاتر، مانند

نسل سوم، لازم است درختان به بلوغ برسند

و عملکرد ژنتیکی آن‌ها طی چند دهه بررسی

شود. بنابراین، این فرایند بسیار زمان‌بر و

پرهزینه است.

راه‌های جایگزین برای بهبود نسل‌ها: به‌منظور

ارتقای کیفیت ژنتیکی درختان و تسریع روند

اصلاح نسل‌ها، می‌توان از روش‌های نوین و

علمی به جای انتخاب صرف از جنگل‌های

طبیعی استفاده کرد. مهم‌ترین این روش‌ها

عبارتند از:

استفاده از روش‌های تکثیر پیشرفته: بهره‌گیری

از کشت بافت یا قلمه‌گیری از درختان برتر

به‌منظور حفظ ترکیب ژنتیکی مطلوب و تولید

سریع‌تر نهال‌های اصلاح‌شده.

پیوند (Grafting): پیوند درختان برتر بر

پایه‌های مقاوم، به‌عنوان یکی از روش‌های

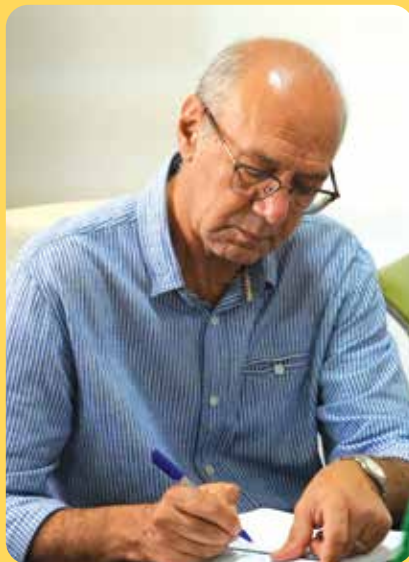
مؤثر برای تسریع تولید و توزیع بذرهای

باکیفیت.

برنامه‌های اصلاح نژاد مصنوعی: ایجاد

تلاقی‌های کنترل‌شده میان درختان منتخب

برای دستیابی به ترکیبات ژنتیکی برتر و



پایدار.

استفاده از نشانگرهای DNA: کاربرد مارکرهای مولکولی (Molecular Markers) برای شناسایی دقیق ویژگی‌های ژنتیکی و انتخاب درختان با عملکرد برتر.

نتیجه اینکه، در نسل اول می‌توان به راحتی از جنگل‌های طبیعی برای انتخاب درختان برتر استفاده کرد، اما در نسل دوم، با نیاز به آزمون نتاج، انتخاب مستقیم از جنگل سخت‌تر است. در نسل سوم، انتخاب مستقیم از جنگل‌های طبیعی در عمل، بدون بهره‌گیری از روش‌های ژنتیکی پیشرفته امکان‌پذیر نیست. بنابراین، برای نسل‌های دوم و سوم، استفاده از باغ‌های بذر مدیریت‌شده و روش‌های اصلاح ژنتیکی نوین ضروری است تا بتوان از پیشرفت ژنتیکی پایدار و کنترل‌شده اطمینان حاصل کرد. پیشنهاد برای ایجاد مجموعه‌های باغ بذر در کشور

همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، باغ‌های بذر و محوطه‌های بذری از نظر هدف، ساختار و مدیریت با یکدیگر متفاوت هستند. پیشنهاد بنده برای توسعه باغ‌های بذر کشور این است که به جای تمرکز بر چند نقطه محدود، چند مجموعه باغ بذر منطقه‌ای در نقاط مختلف کشور ایجاد شود. این مجموعه‌ها می‌توانند شامل درختان منتخب از گونه‌های مختلف جنگلی باشند که از نظر ژنتیکی با یکدیگر تلاقی ندارند و مستقل هستند. چنین طراحی‌ای امکان کنترل دقیق آبیاری، کوددهی و مدیریت را فراهم می‌کند و می‌تواند مبنایی برای اصلاح ژنتیکی پایدار و تولید بذرهای باکیفیت در سطح ملی باشد. پیشنهاد می‌شود، این باغ‌های بذر به صورت منطقه‌ای و متناسب با شرایط اقلیمی کشور احداث شوند، به عنوان مثال، در شمال، جنوب، شرق، غرب و در مرکز کشور. به این ترتیب می‌توان مجموعه‌ای کنترل‌شده و غنی از نظر ژنتیکی ایجاد کرد که ضمن حفظ تنوع زیستی، تأمین‌کننده پایدار بذرهای اصلاح‌شده برای طرح‌های جنگل‌کاری، احیا و حفاظت از گونه‌های ارزشمند کشور باشد.

طبیعت ایران: جناب آقای دکتر ثاقب‌طالبی، لطفاً نظرات تخصصی خود را در خصوص موضوع گفت‌وگو بیان کنید.

طبیعت ایران: جناب آقای دکتر میرزایی‌ندوشن، جناب عالی به عنوان متخصص این موضوع، یک کتاب تألیفی با عنوان «باغ بذر درختان جنگلی» دارید، لطفاً نظرات تخصصی را در خصوص موضوع جلسه و پرسش‌های طرح‌شده بیان فرمایید.

دکتر حسین میرزایی‌ندوشن (عضو هیئت علمی بازنشسته بخش تحقیقات زیست‌فناوری مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور) ضمن عرض تشکر و قدردانی از همه دوستان و دست‌اندرکاران برگزاری این جلسه، از اینکه بنده را برای حضور در این نشست دعوت کردید، سپاسگزارم، همچنین، از نکات ارزشمند ارائه‌شده تا اینجا تشکر می‌کنم، امیدوارم خروجی این جلسه پیرامون جریان احداث باغ بذر، استفاده از ظرفیت‌های نهفته آن را روشن نماید. انگیزه و هدف از برگزاری این جلسه، ایجاد فرصتی است تا بتوان نکات و دیدگاه‌های مختلف را درباره موضوع باغ‌های بذر و محوطه‌های بذری مطرح کرد و به جمع‌بندی مشترکی رسید. موضوعات موردنظر بنده، مواردی هستند که آقای دکتر حسام‌زاده نیز به بخشی از آن‌ها اشاره کردند، سعی می‌کنم از تکرار پرهیز کنم. درمورد اینکه محوطه‌های بذرگیری و باغ‌های بذر در چه دوره‌هایی اهمیت داشته‌اند، باید گفت، این بحث بسیار گسترده است و نمی‌توان به صورت مختصر به همه جنبه‌های

دکتر خسرو ثاقب‌طالبی (معاون پژوهش، فناوری و انتقال یافته‌های تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور و عضو هیئت علمی بخش جنگل) ضمن تشکر از همکارانی که در جلسه حضور دارند و مطالب ارزشمندی که ارائه شد، پیشنهاد می‌کنم، برای اینکه جلسه هدفمندتر و منسجم‌تر پیش رود، گفت‌وگوها در محورهای مشخصی متمرکز شود. همچنین، با توجه به پرسش‌های طرح‌شده توسط آقای دکتر رحمانی، بهتر است اولویت‌ها پیرامون همان موضوعات تنظیم و ارائه شوند تا در پایان جلسه، نتیجه‌ای واحد و کاربردی حاصل شود. یکی از پرسش‌های مهم در زمینه تشکیل باغ بذر، به دو رویکرد متفاوت در آغاز کار مربوط است. در روش نخست، ابتدا باید مطالعات ژنتیکی دقیق انجام شود و پس از مشخص شدن نتایج، وارد مرحله ایجاد باغ بذر شویم. در روش دوم، ابتدا بذرهای جمع‌آوری و کاشته می‌شوند، سپس، مطالعات و ارزیابی‌های ژنتیکی در بین نهال‌های تولیدشده، انجام و براساس نتایج، تعدادی حذف یا اضافه می‌شوند. پیشنهاد می‌شود در صحبت‌های امروز، این دو دیدگاه به صورت دقیق‌تر بررسی شود تا بتوان در پایان، رویکردی یکپارچه و هماهنگ برای تشکیل باغ‌های بذر و محوطه‌های بذری در سراسر کشور تعیین کرد.



آن پرداخت. باین حال، به دلیل اهمیت این موضوع، اجازه می‌خواهم، قدری بیش‌تر به آن پرداخته شود. محوطه‌های بذرگیری در یک دوره زمانی در بسیاری از کشورها از جمله ایران، استفاده فراوانی داشتند، اما در حال حاضر، دیدگاه غالب بر محدودیت‌ها و معایب متعدد این روش متمرکز است که نمی‌توان از آن‌ها چشم‌پوشی کرد. باین حال، در مواردی که ضرورت استفاده از محوطه بذرگیری وجود دارد، کنار گذاشتن آن تصمیم درستی نیست. شاید تشکیل باغ بذر برای برخی از گونه‌های جنگلی ممکن نباشد و ناچار باشیم از محوطه‌های بذرگیری استفاده کنیم. بنده نیز در کتاب «باغ بذر درختان جنگلی» و نیز در جلسات و نشست‌های پیشین، تأکید کرده‌ام، اگرچه محوطه بذرگیری لازم است، اما باید به معایب و محدودیت‌های آن توجه جدی داشت تا در هنگام استفاده از این محوطه، حتی‌المقدور ضرر و زیان وارد شده به جنگل‌هایی که با استفاده از این بذرها احیا می‌شوند، کاهش یابد.

یکی از مهم‌ترین معایب محوطه بذرگیری، رویش درخت‌های مورد بذرگیری در داخل یک محوطه جنگلی و در کنار یکدیگر است. از مهم‌ترین نکاتی که باید به آن توجه داشت، خویشاوندی بین درختان مجاور است. درختانی که در کنار هم رشد کرده‌اند، نباید دارای رابطه مادر- دختری، مادر- پسری یا در کل مادر- فرزندی باشند. از طرفی، در صورتی که این درختان، پاجوش درخت دیگری باشند که در کنار هم قرار دارند، اگرچه ممکن است از نظر ویژگی‌های موردانتظار ما، مانند مقاومت مناسب به آفات و امراض، یا داشتن فرم مناسب از نظر تنه و شاخه‌بندی و سایر صفات مدنظر، بسیار مطلوب باشند، درواقع از دیدگاه ژنتیکی و اصلاح نباتات مشکل اساسی دارند. به عبارت دیگر، اگر پاجوش‌ها و درختی که از آن منشأ شده است، در کنار یکدیگر تولیدمثل کنند، در صورتی که آن گونه درختی حتی درصد کمی دگرگشتی داشته باشد، در زمانی که گیاه آماده باروری است، گرده درختان مجاور توسط باد یا حشرات به همدیگر، منتقل و درواقع سبب خودگشتی در

هر دو پایه می‌شود، این امر موجب ۵۰ درصد پس‌روی ژنتیکی در نسل بعدی خواهد شد، که در اصلاح نباتات و ژنتیک گیاهی صددرصد ثابت شده است، یعنی نهال‌های حاصل از بذر این دو پایه، درواقع حاصل خودگشتی یا خودتلقیحی (Selfing) هستند که از نظر همه صفات از جمله ویژگی‌های رویشی، مقاومت به آفات و امراض، مقاومت به سایر تنش‌های زیستی و غیرزیستی از پایه مادری بسیار ضعیف‌تر هستند، پایه‌های به‌دست‌آمده از کاشت بذر حاصل از خودتلقیحی در همان نسل اول، از نظر ارتفاع، ویگوری و سایر ویژگی‌های زیستی، بسیار ضعیف‌تر از پایه‌های والدینشان هستند، به طوری که ارتفاعشان، حتی در بلوغ کامل نیز، به یک متر نمی‌رسند، از طرفی، این پایه‌ها، بسیار حساس به تنش‌های مختلف محیطی هستند و عملکرد بذری بسیار کمی هم دارند. درحالی که، در گیاهان زراعی، به عنوان مثال در ذرت، که برای تولید لاین خالص، که برای تولید ارقام دورگ ضروری است، پایه‌ها خودگشتی می‌شوند تا به خلوص بالای ژنتیکی برسند، ظرفیت رشد پایه‌ها، به بیش از سه متر هم می‌رسد. گاهی درختان مجاور و مجتمع در فضای محدود، پاجوش دیگری نیستند، ولی به احتمال زیاد خویشاوندی بسیار نزدیکی با همدیگر دارند، چراکه باریزش بذر از درختان، نهال‌هایی که از بذر حاصل از یک درخت در اطرافش سبز می‌شوند، با هم رابطه خواهر و برادری دارند (تنی یا ناتنی) و با درخت والدینی هم، رابطه مادر و فرزندی دارند. اگر بذرهایی که روی این پایه‌ها تشکیل می‌شوند، برای تولید نهال استفاده شوند، به واسطه خویشاوندی و تلاقی‌های موجود در میانشان، پس‌روی ژنتیکی زیادی خواهند داشت و از نظر صفات موردنظر، به هیچ وجه به پای درختان مادری نخواهند رسید. بخشی از نارسایی‌های ژنتیکی حاصل از این نوع خویشاوندی‌ها در سنین اولیه بروز می‌کنند که ممکن است موجب از بین رفتن نهال‌ها شوند، برخی هم در سنین بالاتر بروز می‌کنند، در آن صورت موجب هدررفت وقت و سرمایه در این نوع جنگل‌کاری و جنگل‌داری می‌شود. علاوه بر موضوع خویشاوندی و پس‌روی ژنتیکی حاصل از نهال‌های تولیدی از محوطه

بذرگیری، ممکن است اثر محیط موجب شود، درختانی در یک فضای جنگلی بهتر از حد واقعی و توانمندی ژنتیکی خود به نظر برسند. عواملی مانند خاک مناسب، رطوبت کافی، نور مناسب و نبود رقابت با سایر گونه‌ها و درختان از جمله شرایطی هستند که می‌توانند موجب رشد بهتر برخی از درختان شوند. معمولاً محوطه‌های بذرگیری در مکان‌هایی انتخاب می‌شوند که درختان در آنجا بدون رقابت رشد کرده‌اند و به همین دلیل ظاهر سالم و رشد خوبی دارند، اما این به دلیل ویژگی‌های ژنتیکی آن درختان نیست، بلکه حاصل اثرهای محیطی است. درواقع، بخش عمده‌ای از رشد و ظاهر مناسب پایه‌ها در این شرایط نتیجه محیط مناسب است، نه ژنوتیپ مناسب درخت و این ویژگی‌ها، به طور کامل به نسل بعد منتقل نمی‌شوند. بنابراین، آنچه در چنین پایه‌هایی مشاهده می‌شود، بیش‌تر اثر محیط است، نه اثر ژنوتیپ. در انسان هم اگر دوقلوهای یکسان (که از تقسیم یک تخمک ایجاد شده‌اند) در دو محیط متفاوت رشد کنند، به طوری که شرایط یک محیط بسیار مناسب‌تر از محیط دیگر باشد، تفاوت‌ها به وفور دیده می‌شوند. از این رو، از بذر حاصل از محوطه بذرگیری، نباید انتظار داشت، نهال یا درختانی تولید کنند که خصوصیات والدینی خود را داشته باشند.

پرسش دیگر اینکه، آیا لازم است برای همه گونه‌ها باغ بذر ایجاد کنیم؟ پاسخ بستگی به سطح پوشش جنگل‌ها و میزان اهمیت آن گونه‌ها در مدیریت جنگل دارد. اگر بخش وسیعی از جنگل‌های کشور تحت پوشش یک گونه خاص باشد و برنامه‌های جنگل‌داری نیز بر پایه همان گونه اجرا شوند، ایجاد باغ بذر برای آن گونه ضروری است، اما درمورد گونه‌هایی که پراکندگی محدود یا نقش فرعی در ترکیب جنگل دارند، اگر به نهال‌کاری و احیای مناطق رویشگاهی آن‌ها نیاز باشد، می‌توان برای تأمین بذر، از روش‌های ساده‌تری مانند محوطه‌های بذرگیری یا جمع‌آوری بذر از درختان برتر و تولید نهال از آن‌ها استفاده کرد، اما اگر گونه‌ای وجود داشته باشد که نه در برنامه‌های نهال‌کاری مورد توجه قرار می‌گیرد و نه ارزش بالای

اقتصادی یا تجاری دارد، ضرورتی برای ایجاد باغ بذر آن گونه وجود ندارد. در بسیاری از کشورها، با وجود وسعت زیاد مناطق جنگلی، تنها برای چند گونه اصلی و اقتصادی باغ بذر احداث می‌شود. در واقع، عامل تعیین‌کننده، شرایط اکولوژیکی و سرزمینی است. برای مثال، در کشور سوئد، باغ بذر برای دو یا سه گونه جنگلی به صورت گسترده ایجاد شده است، چراکه آن گونه‌ها بیش‌ترین نقش را در جنگل‌های طبیعی و دست‌کاشت آن کشور دارند. بنابراین، ما نیز باید محدودیت‌ها را در نظر بگیریم و از ایجاد باغ بذر برای هر گونه یا در هر منطقه‌ای خودداری کنیم. احداث باغ بذر، هزینه‌بر و زمان‌بر است و نیاز به مدیریت، امکانات زیربنایی مانند آب، برق و راه دسترسی دارد. به همین دلیل، پیشنهاد من این است که باغ‌های بذر در ایستگاه‌های تحقیقاتی یا مناطق دارای زیرساخت مناسب ایجاد شوند تا از منابع و امکانات موجود به شکل بهینه استفاده شود. قرار است از این باغ‌های بذر برای بیش از ۵۰ یا گاهی حتی تا ۲۰۰ سال استفاده کنیم. در برخی از کشورها، باغ‌های بذری وجود دارد که از عمر آن‌ها بیش از ۱۵۰ سال می‌گذرد. در واقع، در این مدت که نمی‌توان برای آن‌ها نگهداری گذاشت، بلکه شرایط محیطی باید به گونه‌ای باشد که باغ بذر در مکان‌های محصور و دور از دسترس عموم و حتی حیوانات اهلی و وحشی قرار بگیرد تا هزینه‌های نگهداری آن‌ها کاهش یابد. نکته دیگر اینکه توصیه می‌شود، در یک مکان مناسب برای چند گونه جنگلی، باغ بذر تشکیل شود تا هزینه کمتری از لحاظ امکانات فنی و لجستیکی تحمیل شود. شکل ۱، یک مجتمع باغ بذری را نشان می‌دهد که چندین گونه درختی جنگلی در کنار هم، یک باغ بذر گسترده را تشکیل داده‌اند که از نظر مسائل متعددی از جمله مراقبت‌های لازم، استفاده از ادوات و ابزار مورد نیاز، حصارکشی و غیره، هزینه‌ها را بسیار کاهش داده است و سهولت زیادی در تشکیل این باغ‌های بذر ایجاد کرده است. از طرفی، برای چند گونه جنگلی که بعد از تشکیل و استقرار درختان پیوندی در باغ بذر، باید سال‌های سال مورد توجه و مراقبت قرار گیرد، یک متولی واحد می‌تواند همه

گونه‌های مستقر را مدیریت کند. در آن صورت، بعد از استقرار کامل درختان و گذراندن یک دوره مثلاً ده‌ساله، که حذف پایه‌های معیوب و جایگزینی پایه‌های مطلوب و مطالعات اولیه هم کامل شد، دیگر لزوماً نباید مدیریت این نوع باغ‌های بذر در قالب طرح تحقیقاتی ادامه یابد. به هر صورت، باغ بذر به ادوات و ماشین‌آلات مختلف نیاز دارد. به‌ویژه وقتی که درختان به بذر رفتند و بذور باید برداشت و فراوری شوند، به ماشین‌آلات مختلف برای دسترسی به مناطق بالادستی درختان و نیز به امکانات کارگاهی متعدد از جمله سوله و انبار و سردخانه و نظایر این‌ها برای فراوری و نگهداری بذره‌ای تولیدی نیاز است، در آن صورت با ایجاد باغ بذر مجتمع از چند گونه جنگلی، هزینه‌ها، از جمله هزینه‌های کارگری و مراقبت از باغ‌های بذر سرشکن و قابل تحمل می‌شوند.

پرسش بعدی اینکه برای چه گونه‌هایی باید باغ بذر کلونال تشکیل شود و برای چه گونه‌هایی باید باغ بذر دانه‌زاد ایجاد کرد؟ بدیهی است برای گونه‌هایی که به‌طور طبیعی، بذر تولید نمی‌کنند یا تولید بذر آن‌ها بسیار کم و غیرقابل استفاده است (مانند گز، تبریزی و سفیدپلت)، باغ بذر تشکیل نمی‌شود. درخصوص این گونه‌های جنگلی، اگر ضرورتی به ایجاد محوطه‌های تولید نهال باشد و اگر بتوان با بذر از آن‌ها نهال تولید کرد، به دلایلی از جمله رشد بطئی در سنین اولیه و نیاز به وجود شرایط ویژه آزمایشگاهی برای رویاندن بذر و غیره، باید حتماً با استفاده از قلمه یا سایر روش‌های رویشی نسبت به تکثیر پایه‌های منتخب آن‌ها برای تشکیل باغ مادری اقدام کرد نه باغ بذر، شایان ذکر است دو مقوله باغ بذر و باغ مادری تفاوت‌های زیادی هم در شیوه تشکیل و هم در شیوه بهره‌برداری دارند. بنابراین، برای این قبیل گونه‌ها هم برای تشکیل باغ بذر و هم برای تولید نهال و جنگل‌کاری، معمولاً از طریق تکثیر رویشی (قلمه، پیوند یا کشت بافت) اقدام می‌شود. برای این دسته از گونه‌های جنگلی، باغ مادری کلونال ایجاد می‌شود، اما اینکه برای گونه‌هایی که به راحتی با بذر تکثیر می‌شوند، بین باغ بذر کلونال و باغ بذر دا نهال (که با کاشت مستقیم بذر از پایه‌های منتخب تشکیل می‌شوند)، کدام را انتخاب کنیم، باید گفت،

بهترین گزینه، باغ بذر کلونال است. در گذشته برای آن دسته از درختان جنگلی، که به راحتی با بذر تکثیر می‌شوند، به سه طریق باغ بذر تشکیل می‌شد. در نوع اول، درختان جنگلی براساس ویژگی‌های ظاهری انتخاب می‌شدند، بذرگیری از همین پایه‌های منتخب انجام می‌شد، نهال‌ها از همین بذرها تولید و پس از کاشت در محوطه‌ای، باغ بذر تشکیل می‌شد، در نهایت، به دلیل تفرق ژنتیکی در بین نهال‌های کاشته شده در باغ بذر، تنوع ژنتیکی زیادی مشاهده می‌شد، به دلیل خودتلقیحی پایه مادری، کمتر درختی، قابلیت‌های پایه مادری منتخب در عرصه را داشت و به دلیل پس‌روی ژنتیکی، اغلب حتی بسیار ضعیف‌تر از پایه مادری بود. در نوع دوم، پایه‌های برتر در جنگل باز هم براساس ویژگی‌ها و قابلیت‌های ظاهری انتخاب می‌شدند، ولی برای جلوگیری از تفرق ژنتیکی، به جای بذرگیری، از این پایه‌ها قلمه یا پیوندک گرفته می‌شد و با استفاده از نهال‌های پیوندی تولیدشده از قلمه یا پیوند، باغ بذر تشکیل می‌شد، در نهایت، پایه‌های موجود در باغ بذر کلونالی تشکیل شده، دقیقاً همان ژنوتیپ پایه‌های مادری منتخب در عرصه را داشتند. در این نوع باغ بذر، به اثرهای محیط روی پایه‌های منتخب در عرصه جنگلی توجه نمی‌شد، چراکه به دو دلیل ممکن است، نتایج این پایه‌ها مثل پایه مادری عمل نکنند. دلیل اول اینکه پایه مادری ممکن است در یک شرایط محیطی ایدئال، از نظر رطوبت و مواد غذایی و نور، از خود برتری نشان داده باشد که این بخش از برتری به نسل بعد منتقل نمی‌شود. دلیل دوم اینکه، ژنوتیپ پایه‌های منتخب به نتایج نسل بعد منتقل نمی‌شود، بلکه این ژن‌ها هستند که به نتایج منتقل می‌شوند. در نتیجه اگر فرم و ظاهر مناسب درختان منتخب، حاصل اثرهای ژنتیکی نظیر فوق غلبه و نظایر آن باشد، که بسیار هم محتمل است، در نهال‌های تولیدی از این درختان، آن ژنوتیپ شکسته و تفرقی ایجاد می‌شود که حاصل آن، توانمندی مشاهده شده در والدین نیست. بیان درخور و کافی این مبحث در ژنتیک کمی و اصلاح نباتات به فرصت بیش‌تری نیاز



دارد که در زمان محدود این جلسه نمی‌گنجد، پیشنهاد می‌کنم، برای دریافت توضیحات لازم در این موضوع به کتاب «باغ بذر درختان جنگلی» مراجعه شود. در نوع سوم، علاوه بر انتخاب پایه‌های برتر در عرصه جنگلی، که براساس ویژگی‌های ظاهری انجام می‌شود، به دلیل اینکه ممکن است برتری و فرم ظاهری مناسب در پایه‌های منتخب، به خاطر اثرهای محیطی باشد، آزمون نتاج هم انجام می‌شود. در آزمون نتاج، بذر حاصل از هر درخت، که به عنوان درخت برتر و قابل انتقال به باغ بذر انتخاب شده است، در کنار بذر همه درختان منتخب و در قالب یک طرح آماری تکراردار و در یک زمین یکپارچه کاشته می‌شود، نهال‌های حاصل به عنوان فرزندان ناتنی یا نتاج آن پایه‌های مادری آزمون می‌شوند. در این آزمون، قابلیت پایه‌های مادری در انتقال ویژگی‌های مطلوب خود به نتاج یا فرزندان ارزایی می‌شود و اثرهای محیط از اثرهای ژنوتیپی تفکیک می‌شود. باید اشاره کرد، برخی پایه‌ها با استقرار در مکان مناسبی که هم رطوبت خوبی دارد و هم به دلیل قرارگرفتن در یک فضای باز، رقابت کمتری در دریافت نور و مواد غذایی از خاک با سایر درختان دارند، ظاهر مناسبی پیدا می‌کنند، که بیش‌تر به دلیل قرار گرفتن در محیط مناسب است، در این صورت با آزمون نتاجی که در یک محیط یکپارچه و با بذر حاصل از هر یک از درختان منتخب انجام می‌شود، اثرهای محیطی ارزیابی می‌شوند و توانمندی ژنتیکی هر یک از والدین، که حاصل از ژنوتیپ‌شان بوده و قابل انتقال به نتاج‌شان است نیز، تخمین زده می‌شود. در آن صورت، پایه‌هایی که در آزمون نتاج تأیید شدند، با قلمه‌گیری یا پیوندک از پایه منتخب در عرصه، به صورت کلونال به باغ بذر منتقل می‌شوند. این نوع باغ بذر، امروزه به باغ بذر نسل سوم مرسوم است که بیش‌ترین بهره ژنتیکی را از توانمندی‌های ژنتیکی درختان جنگلی به دست می‌دهد. امروزه برخی از کشورها پا را از این هم فراتر گذاشته‌اند و با توجه به اینکه دوره‌های بهره‌برداری در جنگل‌ها طولانی است و باید از ظرفیت‌های عرصه‌های جنگلی به طور حداکثری بهره‌برداری شود، در انتخاب پایه



شکل ۱- مجتمع باغ بذر متشکل از چند گونه جنگلی که به دلیل اشتراکات زیادی که در استفاده از ابزار و ادوات مختلف و نیاز به مراقبت و آبیاری دارند، هزینه‌ها را به شدت کاهش داده و تشکیل باغ بذر چند گونه را تسهیل کرده است.



شکل ۲- نهال‌های پیوندی در حال مطالعات گلخانه‌ای جنبه‌های مختلف سازگاری پیوند و پیوندک و استفاده از آن‌ها برای ایجاد باغ بذر کلونال. عکس اهدایی از دکتر Karlsson، محقق و جنگل‌شناس سوئدی، از مؤسسه تحقیقاتی Skogforsk سوئد



شکل ۳- یکی از گلخانه‌های محل نگهداری نهال‌های پیوندی برای استقرار و استحکام پیوندک‌ها روی پایه مناسب، به منظور انتقال و غرس در عرصه جنگل‌کاری در مؤسسه تحقیقاتی Skogforsk از سوئد. این نهال‌ها بعد از یک دوره استقرار پیوندک روی پایه، در زمان مناسب به جنگل‌کاری در عرصه‌هایی که از آن‌ها برداشت انجام شده است، منتقل و کاشته می‌شوند.

مناسب و تولید نهال پیوندی برای انتقال به جنگل هم اقدام می‌کنند. ممکن است نهال حاصل از پایه کلونال منتقل شده به باغ بذر نسل سوم از نظر فرم رویش و سرعت رشد، مناسب باشد ولی از نظر ریشه و استقرار ریشه در خاک و سایر ویژگی‌های ریشه، ضعف‌هایی در آن پایه، یا به‌طور کلی در آن گونه وجود داشته باشد. در آن صورت ممکن است ژنوتیپی از همان گونه یا سایر گونه‌های خویشاوند وجود داشته باشد که ضمن سازگاری با پایه‌های منتخب، ضعف‌های مورداشاره در ریشه را نداشته باشد، در آن صورت با تولید نهال از گونه دوم یا ژنوتیپ مقاوم از همان گونه اصلی، از پایه‌های مستقر در باغ بذر دوباره پیوندک تهیه می‌شود و روی این نهال‌ها پیوند زده می‌شود و این نهال‌های پیوندی به عرصه منتقل می‌شوند. به عبارت دیگر، در دو مرحله از پیوند زنی استفاده می‌شود، مرحله اول در استقرار کلونال پایه منتخب در باغ بذر با پیوند یا قلمه و در مرحله دوم، با گرفتن پیوند از پایه‌ها و تولید نهال‌های پیوندی با پایه مقاوم برای انتقال به عرصه جنگل‌کاری. در شکل ۲، نهال‌های پیوندی در حال مطالعات گلخانه‌ای جنبه‌های مختلف سازگاری پیوند و پیوندک و انتقال آن‌ها به گلخانه برای ایجاد باغ بذر کلونال مشاهده می‌شود. شاید باور آن سخت باشد، اما در سوئد، بسیاری از نهال‌هایی که برای جنگل‌کاری به جنگل منتقل می‌شوند، نهال پیوندی است تا هم پایه و هم پیوندک و اندام رویشی آن مناسب محیط موردنظر باشد. در همان کشور سوئد، برای یکی از گونه‌های سوزنی‌برگ جنگلی، یک مجموعه درخت برای تولید نهال به عنوان پایه عمل می‌کند و یک باغ مادری نیز برای تأمین پیوندک ایجاد شده است. پیوندک‌های جمع‌آوری شده از باغ مادری، روی پایه‌هایی که از پیش تولید کرده‌اند، با سرعت بالا پیوند زده می‌شوند، نهال‌های پیوندی تا زمان استقرار کامل پیوندک روی پایه در گلخانه، نگهداری و سپس به عرصه منتقل می‌شوند. شکل ۳، یکی از گلخانه‌های محل نگهداری نهال‌های پیوندی را برای استقرار و استحکام پیوندک‌ها روی پایه مناسب نشان می‌دهد، این نهال‌ها در نهایت به عرصه‌های جنگلی منتقل و در آنجا غرس

می‌شوند. به بیان دیگر، این نهال‌ها بعد از یک دوره استقرار پیوندک روی پایه و در زمان مناسب به عرصه‌هایی که از آنها برداشت انجام شده، منتقل شده می‌شوند و در جنگل‌کاری و احیای این جنگل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. پرسش بعدی، تفاوت باغ بذر در گونه‌های حفاظتی و اقتصادی چیست؟ به نظر من، از جنبه شیوه انتخاب پایه‌های مادری تفاوتی بین این دو دسته از گونه‌های جنگلی در تشکیل باغ بذر وجود ندارد ولی در گونه‌های تجاری و اقتصادی، که برداشت دوره‌ای چوب در آن‌ها موردنظر است، صفاتی از قبیل فرم رویشی، تنه، سرعت رشد و ویژگی‌های چوب از نظر وزن مخصوص و طول الیاف و نظایر این‌ها باید مورد توجه قرار گیرد که علی‌القاعده هزینه‌های بیشتر و امکانات بیشتری باید به آن‌ها اختصاص یابد، اما در گونه‌های حفاظتی ممکن است فرم ظاهری از نظر شاخ‌وبرگ گسترده برای پوشش بهتر عرصه و استقرار و سرعت رشد بهتر موردنظر باشد و وزن مخصوص چوب و طول الیاف چوب و نظایر این‌ها چندان اهمیتی نداشته باشد، در این صورت هزینه‌ها کاهش می‌یابد و پایه‌های برتر نیز راحت‌تر انتخاب می‌شوند، مثلاً گونه‌های مختلف تاغ از جمله این موارد است که از کشت و گسترش آن‌ها بیشتر برای حفاظت از اراضی بیابانی و جلوگیری از فرسایش بادی و نظایر آن‌ها استفاده می‌شود، نکته مهم در خصوص این گونه‌ها اینکه، بخش خصوصی شاید در سرمایه‌گذاری و تشکیل باغ بذر این گونه‌ها رغبت چندانی نشان ندهد و فعالیت در زمینه تشکیل باغ بذر و تولید بذر اصلاح شده ممکن است یک وظیفه حاکمیتی قلمداد شود. پرسش دیگری که ممکن است دغدغه بسیاری از متولیان در امر تحقیقات و اجرا باشد، اینکه ایجاد باغ بذر وظیفه چه ارگانی است؟ تشکیل باغ بذر به آزمون‌های متعددی از قبیل انتخاب پایه‌های برتر، آزمون نتاج، ارزیابی‌های ژنتیکی و نیز ارزیابی‌هایی نظیر میزان مقاومت به آفات و امراض نیاز دارد، بعد از تشکیل باغ بذر نیز مطالعات مولکولی برای ارزیابی میزان خویشاوندی پایه‌هایی که در مجاور همدیگر قرار گرفته‌اند و نیز ارزیابی میزان گل‌دهی و در صورت دوپایه بودن گونه موردنظر، میزان

همپوشانی گل‌دهی در پایه‌های نر و ماده و نیز ارزیابی‌های دوره‌ای از نظر میزان مقاومت به آفات و امراض و سایر تنش‌های محیطی و حتی ارزیابی‌های صفاتی که در سال‌های بعد از بلوغ ممکن است بروز کنند، ضروری است، این موارد مستلزم فعالیت‌های تحقیقاتی مستمری است که ممکن است از حیطة وظایف دستگاه‌های اجرایی خارج باشد. در آن صورت، اگرچه ممکن است دستگاه‌های اجرایی از نظر دانش فنی، قابلیت لازم را داشته باشند ولی شاکله دستگاه‌های تحقیقاتی نظیر مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور و مراکز تحقیقاتی مرتبط استانی، حکم می‌کند که وظایف تحقیقاتی مربوط به تشکیل باغ بذر را به عهده بگیرند. از طرفی، دستگاه‌های اجرایی، نظیر سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری که علاوه بر قابلیت‌های علمی و فنی، امکانات اجرایی بیشتر و بهتری را از نظر اعتبارات و اراضی مناسب و محصور در ایستگاه‌های مختلف در سطح کشور در اختیار دارند، حتماً باید در این امر حیاتی، که کشور ما سال‌های سال از نظر اقدام مؤثر در آن، از سایرین عقب است، مشارکت فعال داشته باشند. پرسش بعدی اینکه برای تشکیل باغ بذر، چند سال زمان لازم است؟ این موضوع بستگی به سرشت و ویژگی‌های زیستی گونه جنگلی موردنظر دارد. برخی از گونه‌های جنگلی حتی در سال سوم استقرار هم بذر مناسبی تولید می‌کنند و دوره جوانی در آن‌ها کوتاه است ولی در برخی از گونه‌های جنگلی، دوره جوانی طولانی است و نهال‌هایی که تازه مستقر می‌شوند، حتی در شرایطی که پیوندی باشند، به دلیل سرعت بسیار کند رویشی، سال‌ها طول می‌کشد که بذر مناسب و اقتصادی تولید کنند، در آن صورت مدت زمان بیشتری برای دوره مطالعاتی و تشکیل و استقرار این گونه‌ها مورد نیاز است. به عنوان نمونه، گونه‌های سیاه تاغ و زرد تاغ که آقای دکتر پورمیدانی در استان قم زحمت تشکیل آن را تقبل کرده بودند، مدت‌هاست که به دوره بلوغ کامل رسیده‌اند و بذر زیادی هم تولید می‌کنند که می‌توان از بذر آن در برنامه‌های جنگل‌کاری و تاغ‌کاری استفاده کرد، این مسئله اما، در مورد گونه‌هایی مانند بنه صدق



نمی‌کند، دوره جوانی بنه بسیار طولانی است و رسیدن آن به مرحله بذردهی و تولید نهال از بذر آن‌ها و نیز تولید نهال‌های پیوندی زمان‌بر است، بنابراین، ممکن است چندین سال طول بکشد تا یک باغ بذر کامل و مناسب از این گونه تشکیل شود. در چنین مواردی، در سال‌های اولیه تشکیل باغ بذر تا تولید بذر مناسب از این باغ‌های بذر، به‌ناچار باید از محوطه‌های بذرگیری استفاده شود. در نتیجه، مدت زمان لازم برای تشکیل باغ بذر، کاملاً به ویژگی‌هایی چون طبیعت و سرشت گونه بستگی است.

در خصوص وضعیت باغ‌های بذر کنونی و شرایط آن‌ها می‌توان گفت، تعداد زیادی باغ بذر در کشور ایجاد شده است، اما در برخی از آن‌ها نکاتی رعایت نشده و لازم است

قلمه تکثیر می‌شوند و به‌دلیل ویژگی‌های بذر تولیدی، اساساً تولید نهال از طریق بذر برای جنگل‌کاری این گونه‌ها منتفی است، تولید نهال این گونه‌ها از طریق کشت بذر، تنها برای ایجاد تنوع ژنتیکی بیش‌تر و انتخاب پایه‌هایی با قابلیت‌های بهتر از توده‌های موجود انجام می‌شود. نمونه موفق این کار را آقای دکتر فرهاداسدی در استان مازندران انجام داده‌اند که بی‌شک، تجربه ارزشمندی محسوب می‌شود. ایشان با استفاده از بذر درختان سفیدپلت، تعداد زیادی نهال تولید کردند تا به‌واسطه آن تنوع ژنتیکی جدید ایجاد کنند، البته با توجه به بازنشستگی بنده و نبود امکان سرکشی به نتایج آن مطالعات، متأسفانه در جریان ادامه کار ایشان نیست. حتماً سایر دوستان مانند آقای دکتر حسام‌زاده و همکاران بخش زیست‌فناوری، در این خصوص توضیحات

بنابراین لازم است، در شناسنامه هر باغ بذر، عمق خاک و ویژگی‌های فیزیکی آن به‌صورت دقیق ثبت شود و در مراحل اولیه، با انجام آزمایش‌های خاک‌شناسی و بررسی عمق نفوذ ریشه، از بروز چنین مشکلاتی جلوگیری شود. در برخی از مناطقی که باغ بذر گونه‌های جنگلی در آنجا تشکیل شده است، متأسفانه به دستورالعمل‌های انتخاب زمین توجه کافی نشده و همین امر موجب شده است، برخی از باغ‌های بذر با شکست یا کاهش رشد رویشی و ضعف در عملکرد مواجه شوند. در انتخاب محل باید در نظر داشت، برای گونه‌هایی مانند بنه، که دوره بلوغ و تولید بذر در آن‌ها طولانی است، انتخاب زمین اهمیت بسیار زیادی دارد. چنین باغ‌هایی نیازمند زمینی هستند که از نظر عمق خاک، بافت مناسب، شیب ملایم، زهکشی مطلوب و دسترسی به منابع آب و



موردبازنگری قرار گیرد. به‌عنوان مثال، عنوان برخی از این باغ‌های بذر باید اصلاح شود، زیرا درواقع، عملکرد آن‌ها بیش‌تر شبیه به باغ مادری است، نه باغ بذر، چراکه از قلمه در تشکیل آن‌ها استفاده شده است و قرار نیست بذری هم تولید کنند که با استفاده از بذر آن‌ها، برای توسعه و احیای جنگل‌ها، نهال تولید شود، بلکه قرار است از پایه‌های مستقر در این نوع از باغ‌های بذر (باغ مادری)، قلمه‌گیری و نهال تولید شود. در این صورت بهتر است، عنوان این موارد به باغ مادری تغییر یابد. البته در این زمینه لازم است به موضوع افزایش تنوع ژنتیکی گونه‌های تکثیرشده به‌صورت رویشی هم، توجه شود. گونه‌هایی نظیر سفیدپلت، با

بیش‌تری ارائه خواهند کرد.

نکته دیگر اینکه، در چه مناطقی باید باغ بذر احداث شود و این اراضی چه ویژگی‌هایی باید داشته باشند؟ تجربه ما در برنامه‌های اجرایی نشان داده است، باوجود توصیه اکید درباره عمق خاک و نیاز به ایجاد چاله‌هایی با عمق حداقل یک متر برای هر درخت و نیز اصلاح خاک آن‌ها، در برخی موارد مشاهده شده است، اراضی انتخاب‌شده برای احداث باغ بذر، مشکلاتی نظیر وجود لایه سخت (هاردین) در عمق کمتر از یک متر خاک دارند که مانع نفوذ ریشه به اعماق بیش‌تر می‌شود و در نتیجه، رشد درختان را متوقف می‌کند، متأسفانه این مشکل در ابتدای کار تشخیص داده نشده بود.

برق، شرایط مناسبی داشته باشد. به‌طورکلی، اراضی موردنظر باید در مناطق مستعد و دارای دسترسی آسان، که شرایط خاک و اقلیم مناسب‌تری دارند، قرار داشته باشند، تا احداث باغ بذر با موفقیت بیش‌تری همراه باشد. به‌دلیل اینکه مسائل مقدماتی در تشکیل باغ بذر ازجمله ویژگی‌های محل تشکیل باغ بذر بسیار زیاد است و طرح همه آن‌ها در حوصله این نشست نیست، دوباره پیشنهاد می‌کنم برای کسب اطلاعات جامع و کامل، به کتاب «باغ بذر درختان جنگلی»، که توسط این حقیر نوشته و توسط انتشارات دانشگاه تهران در سال ۱۳۹۳ چاپ شده است، مراجعه شود. همان‌طور که پیش‌تر در خصوص آزمون نتاج

توضیح داده شد، اهمیت این آزمون به‌ویژه برای تشکیل باغ بذر نسل سومی است. باز هم تأکید می‌کنم، منظور از باغ بذر نسل سومی، این نیست که سه نسل ژنتیکی را طی کرده باشد، منظور این است که سه دوره متفاوت طی شده است تا تشکیل باغ‌های بذر درختان جنگلی به مفهوم امروزی رسیده‌اند، درواقع به مرحله بلوغ امروزی رسیده‌اند. درمورد مطالعات مولکولی نیز درست است، گاهی انجام آن‌ها هم لازم است، اما باید به‌موقع و در جای مناسب انجام شود. من روی مطالعات مولکولی تأکید داشته‌ام و دارم. مطالعات مولکولی هیچ‌وقت توانمندی ژنتیکی را نشان نمی‌دهند، بلکه تنوع ژنتیکی را نشان می‌دهند. درواقع باید گفت، تنوع در بین ضعیف‌ترین افراد هم وجود دارد. ضعیف‌ترین پایه‌های گیاهی را در جنگل در نظر بگیرید، ممکن است در مطالعات مولکولی تنوع زیادی را نشان دهند ولی حتی یک درخت با قد و قواره و فرم مناسب رویشی در بین آن‌ها وجود نداشته باشد. البته، درصورتی‌که سال‌ها مطالعات مولکولی روی پایه‌های برتر یک گونه جنگلی انجام شده باشد و ژن‌های عامل برتری، شناسایی و توالی‌یابی شده باشند و از این ژن‌ها به‌عنوان نشانگر در شناسایی مولکولی این نوع درختان استفاده شود، آنگاه می‌توان ادعا کرد، این آزمون‌ها قبل از تشکیل باغ بذر می‌توانند مفید باشند و می‌توانند پیش از تشکیل باغ بذر انجام شوند، چنین مطالعاتی روی درختان جنگلی در کشور اگر بی‌سابقه نباشند، بسیار نادر هستند. با این اوصاف، ارزیابی توانمندی ژنتیکی از طریق آزمون نتاج، مطمئن‌ترین و رایج‌ترین روش در ارزیابی پایه‌های برتر نامزدشده برای انتقال به باغ بذر است. در شرایط فعلی، بهترین زمان کاربری مطالعات مولکولی، بعد از تشخیص پایه‌های برتر از طریق آزمون نتاج است که به‌واسطه آن، میزان خویشاوندی پایه‌های منتخب ارزیابی می‌شود تا به‌دلیل میزان خویشاوندی‌های احتمالی، در چیش نهال‌های متناسب به پایه‌های مادری منتخب، در باغ بذر، این پایه‌ها دور از هم کاشته شوند تا از تلاقی‌های خویشاوندی و پس‌روی ژنتیکی جلوگیری شود. با توجه به اینکه در انتخاب پایه‌های برتر در عرصه‌های جنگلی، رعایت فاصله بین پایه‌های منتخب

ضروری است، کمتر اتفاق می‌افتد که پایه‌های منتخب، خویشاوندی زیادی با هم داشته باشند. درنتیجه، مطالعات مولکولی می‌تواند مفید باشد، اما نباید جایگزین آزمون نتاج و ارزیابی‌های ژنتیکی پایه‌ها شود. گاهی ابتدا مطالعات مولکولی انجام می‌شود و سپس، براساس آن باغ بذر تشکیل می‌شود که به‌نظر من این موجب هدررفت زمان است. باز هم تأکید می‌کنم، مطالعات مولکولی تنوع ژنتیکی را نشان می‌دهد، نه توانمندی ژنتیکی را و بدون داشتن نشانگرهای خاص، که صفات برتری در درختان جنگلی را نشان بدهند، مطالعات مولکولی فقط می‌تواند تا اندازه‌ای قرابت پایه‌های مختلف را نشان دهد. کلام آخر در این خصوص اینکه، ابتدا باید پایه‌های برتر انتخاب شوند و پس از انجام آزمون نتاج، مطالعات مولکولی روی پایه‌های مناسب، انجام و میزان خویشاوندی احتمالی آن‌ها ارزیابی شود. البته از مطالعات مولکولی در باغ بذر درختان جنگلی استفاده‌های دیگری هم می‌شود ولی این نشست، جای توضیح آن نیست. مدیریت باغ بذر نیز بسیار مهم است، درواقع، بعد از تشکیل و استقرار پایه‌های منتخب در محوطه باغ بذر، کار تمام‌شده تلقی نمی‌شود. ضروری است، پایه‌های مستقرشده، طی سال‌های آینده به‌طور مرتب از نظر آفات و بیماری‌ها و نیز سرعت رشد، پایش شوند. اگر پایه‌ای در دوران بعد از استقرار درختان، ضعف خاصی از نظر آفات و امراض و حتی تنش‌های دیگر محیطی نشان داد، بهتر است از باغ بذر، حذف و کلون دیگری از پایه‌های منتخب قبلی جایگزین شود. این شیوه کار می‌تواند به‌عنوان یک میان‌بر در تشکیل باغ بذر قلمداد شود، به‌نحوی که قبل از ارزیابی کامل پایه‌های منتخب، که ممکن است زمان زیادی را به‌خود اختصاص دهد، پایه‌های منتخب در عرصه باغ بذر مستقر می‌شوند و اگر مواردی بودند که از خود ضعف نشان دادند، به‌تدریج حذف می‌شوند. نکته دیگر در خصوص باغ بذر کلونال اینکه، این پایه‌ها چون به‌صورت کلونال و رویشی تکثیر و به باغ بذر منتقل می‌شوند، بسیار زودتر از نهال‌های حاصل از بذر یا نهال‌ها، میوه یا بذر تولید می‌کنند. در درختان باغی هم این

پدیده مشهود است، به‌طوری‌که مثلاً پایه‌های پیوندی گردو ممکن است در همان سال‌های اول و دوم، هرچند کم ولی میوه تولید کنند، اما نهال گردویی که با کاشت بذر تولید شده است و بدون پیوند حاصل از ژنوتیپ‌های مطلوب رشد می‌کند، برای به بار نشستن، نیاز به سالیان دراز دارد که دوره جوانی این گونه تلقی می‌شود. شوربختانه، بسیاری از درختان گردویی که با کاشت بذر و بدون پیوند زدن به دوره بلوغ و محصول‌دهی رسیده‌اند، ممکن است محصول اقتصادی و کافی تولید نکنند، از نظر کیفیت محصول هم، بیش‌تر محصولاتی تولید می‌کنند که یا سنگی هستند یا سوزنی یا هردو. به‌عبارت دیگر، برخی آن‌قدر پوسته چوبی ضخیم دارند که به زحمت شکسته می‌شوند، برخی دیگر وقتی شکسته می‌شوند، مغز گردو به‌راحتی از پوسته چوبی‌اش جدا نمی‌شود و در اصطلاح باید با سوزن آن‌ها را از لابه‌لای پوسته چوبی خارج کرد و برخی هم، هر دو ویژگی منفی را با هم دارند. در پایان عرایضم، دوباره از دست‌اندرکاران برگزاری این نشست ارزشمند و فرصتی که به بنده داده شد، تشکر کنم و از خدا توفیقات روزافزون را برای همه پژوهشگران دلسوز و زحمتکش کشورم خواستارم.

طبیعت ایران: همان‌طور که در ابتدای جلسه اعلام کردیم، این میزگرد، در قالب نشست نخبگانی مؤسسه برگزار شده است که از آن برای گفت‌وگوی چالشی «نشریه طبیعت ایران» نیز بهره بردیم تا مطالب ارزشمند ارائه‌شده را در اختیار مخاطبان نشریه، علاقه‌مندان موضوع و مسئولان کشور قرار دهیم. با توجه به طولانی‌شدن این بحث، بخشی از مطالب را در این شماره از نشریه و بخش دوم آن را در شماره بعدی، منتشر خواهیم کرد. در پایان این بخش، از همه عزیزانی که در جلسه حضور داشتند و تجربیات خود را بدون چشم‌داشت در اختیار علاقه‌مندان قرار دادند، قدردانی می‌کنیم و امیدواریم مطالب ارائه‌شده، ما را در دستیابی به اهدافمان در بحث باغ‌های بذر درختان جنگلی یاری نماید.

ادامه دارد ...