



نامه علمی

تشکیل باغ بذر سیاه‌تاغ (*Haloxylon aphyllum* (Minkw.) Iljin)

حسین میرزایی ندوشن^{۱*}، عباس پورمیدانی^۲، علی میرحسینی^۳ و حسین رحیمی^۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۸/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۶/۳۱

چکیده

استفاده بهینه از ظرفیت‌های موجود در جنگل‌ها و تشکیل باغ بذر یک انتخاب نیست، بلکه یک الزام به حساب می‌آید. باغ بذر درختان جنگلی در کشورهایی نظیر ایران با پوشش کم جنگل یکی از ضرورت‌هاست. این در شرایطی است که بهره‌برداری‌های غیراصولی از گونه‌های درختی جنگلی در بیشتر نقاط کره زمین سبب پس‌روی ژنتیکی و تخریب تنوع و ساختار ژنتیکی بسیاری از گونه‌های جنگلی ارزشمند شده است. با هدف بررسی توانمندی ژنتیکی تاغ، شش جمعیت از سیاه‌تاغ (*Haloxylon aphyllum* (Minkw.) Iljin) از استان‌های خراسان رضوی، قم، یزد، سمنان، کرمان و سیستان و بلوچستان در یک طرح ملی مورد بررسی مقدماتی قرار گرفتند. در این طرح پایه‌های مطلوب از نظر فرم ظاهری انتخاب شده و در استان مربوطه آزمون نتاج روی آنها اجرا شد. از بین پایه‌های مورد مطالعه تعدادی پایه برتر انتخاب شد که مبنای تشکیل باغ بذر سیاه‌تاغ در استان‌های قم، خراسان رضوی و یزد شدند. پس از تولید نهال از بذر حاصل از پایه‌های منتخب، نهال‌هایی که در بدو رویش شرایط مطلوبی را از خود نشان دادند به‌نحوی در باغ بذر غرس شدند که کمترین خویشاوندی بین نهال‌های مجاور وجود داشته باشد. بهینه کردن تنوع ژنتیکی در باغ بذرهای مذکور به‌صورت پویا و همراه با بهره‌برداری از آن باید ادامه داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: آزمون نتاج، باغ بذر، تنوع ژنتیکی، سیاه‌تاغ.

Establishment of black saxaul (*Haloxylon aphyllum* (Minkw.) Ilj) in seed orchard

H. Mirzaie-Nodoushan^{1*}, A. Poormeidani², A. Mirhosseini³ and H. Rahimi⁴

Abstract

Nowadays, optimized utilization of forests potentials and seed orchard establishment is not an option rather it is an obligation. In countries such as Iran, which are considered as low forest countries, forest seed orchard establishment is a non-replaceable exigency. This is in such conditions in which unsystematically exploration of forest tree species has caused genetic deterioration and reduction of genetic variation of a great number of valuable forest tree species. Following fulfillment of a national research project on investigation of genetic potential of *Haloxylon* species, six populations of *H. aphyllum* collected from Khorasan Razavi, Qom, Yazd, Semnan, Kerman and Sistan and Baluchestan provinces were primarily investigated by which a number of suitable trees with appropriate performance were selected. The selected trees were further investigated by progeny testing in the six provinces. A number of superior genotypes were selected on which *H. aphyllum* seed orchard was established in Qom, Khorasan Razavi, and Yazd provinces. Using collected seeds on the selected plus trees, seedlings were produced, and a further selection was performed on the seedlings and planted in the seed orchards in such a way that the least relationship could be found between adjacent stands. Optimization of genetic variation in the mentioned seed orchards should be dynamically continued, along with utilization of their outcomes.

Keywords: Seed orchard, *Haloxylon aphyllum*, progeny test, genetic variation.

*- نویسنده مسئول، استاد پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

پست الکترونیک: mirzaie@rifr-ac.ir

۱- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قم، ایران

۲- مربی پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران

۳- پژوهشگر، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

1*- Corresponding author, Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. Email: mirzaie@rifr-ac.ir

2- Assist. Prof., Research Division of Natural Resources, Qom Agricultural and Natural Research and Education Center, AREEO, Qom, Iran

3- Senior Research Expert, Research Division of Natural Resources, Yazd Agricultural and Natural Research and Education Center, AREEO, Yazd, Iran

4- Research Expert, Research Division of Natural Resources, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran

بهره‌برداری‌های مستمر و غیراصولی از منابع طبیعی تجدیدشونده به‌ویژه گونه‌های درختی جنگلی سبب پس‌روی ژنتیکی و تخریب تنوع و ساختار ژنتیکی بسیاری از گونه‌های جنگلی ارزشمند شده است که در مواردی امکان احیا و بازگشت به شرایط اولیه آنها هم وجود ندارد. این نظر که جنگل‌ها خود به خود ترمیم می‌شوند و با وجود همه مزاحمت‌ها سیر تکاملی خودشان را طی می‌کنند، نه‌تنها دیگر مورد قبول اغلب مجامع علمی نیست، بلکه اعتقاد بر این است که با وجود تنوع ژنتیکی گسترده، برخی از گونه‌های جنگلی از نظر ژنتیکی بسیار آسیب‌پذیرند (میرزایی ندوشن، ۱۳۹۴). امروزه تغییر اقلیم که بیشترین آثار زیان‌بارش در مناطق خشک نمایان شده است، به تخریب و فرسایش ژنتیکی گونه‌های جنگلی کمک می‌کند. رشد جمعیت انسانی، چرای شدید دام‌های اهلی، آلودگی‌های محیط زیستی، توسعه شهرها و

آتش‌سوزی‌های طبیعی و غیرطبیعی نیز به‌سهم خود به این رویه تخریب دامن می‌زنند (Isik, 2011). با این تهدیدها که روزبه‌روز هم بر دامنه آنها افزوده می‌شود، به‌ویژه در کشوری چون ایران که سطح جنگل‌هایش محدود است، مدیریت کلان جنگل‌ها مستلزم فراهم کردن همه ملزومات ممکن در جهت بهره‌برداری بهینه و پایدار از ظرفیت‌های موجود گونه‌های جنگلی است. افزایش روزافزون جمعیت کشور از یک‌سو و تغییر الگوی مصرف به همراه افزایش مصرف سرانه چوب و مواد سلولزی از سوی دیگر در کنار کاهش سطح جنگل‌های طبیعی و صنعتی کشور، همگی مبین این واقعیت است که مدیران جنگل کشور باید درصد تأمین نیاز چوبی کشور از طریق جنگل‌کاری و استفاده از بذر با کیفیت عالی در امر تولید نهال باشند. با توجه به مخاطراتی که استفاده از سایر گزینه‌ها در تأمین بذر مورد نیاز

در جنگل‌کاری دارد (میرزایی ندوشن، ۱۳۹۴)، تشکیل باغ بذر و تولید بذر مناسب که بازدهی تولید در عرصه‌های جنگلی را به‌صورت مطمئن و پایدار افزایش می‌دهد، دیگر یک انتخاب نیست بلکه یک الزام و اجبار است. پراکنش عرصه‌های جنگل‌کاری و وسعت آن و نیاز بذری موجود، تعیین‌کننده تعداد و وسعت باغ بذری است که باید برای تأمین بذر مورد نیاز یک گونه جنگلی تشکیل شود. بدیهی است گونه‌های جنگلی که در عرصه‌های وسیع با شرایط اقلیمی متفاوت پراکنده شده‌اند باید دارای باغ بذری وسیع‌تر و متعددی باشند. به‌طور مثال در خصوص گونه‌های بادامک (*Amygdalus scoparia*) و بنه (*Pistacia atlantica*) که از دامنه اکولوژیکی وسیعی برخوردارند و در عرصه‌های گسترده‌ای از کشور پراکنش دارند، لازم است در چندین نقطه از کشور اقدام به ایجاد باغ بذر آنها کرد.



شکل ۱- احداث باغ بذر گلخانه‌ای به‌منظور سهولت در مراقبت‌های لازم از درختان منتخب



شکل ۲- باغ بذر گلخانه‌ای به‌منظور مدیریت رشد و تولید در درختان منتخب

که داشتند با استانداردهای امروزی، باغ بذر نسل اولی قلمداد می‌شوند. آزمون نتاج و اطمینان از قابلیت انتقال ویژگی‌های مطلوب یک پایه منتخب از یک گونه جنگلی به نسل بعد موضوعی بود که بیشترین تأکید را در باغ‌بذرهاي نسل دومی به‌خود اختصاص داد و علاوه‌بر این آزمون، ترکیب‌پذیری پایه‌های منتخب در یک جامعه گیاهی که همه پایه‌ها منتخب هستند، عدم خویشاوندی ژنتیکی در پایه‌هایی که در باغ بذر در مجاور هم قرار می‌گیرند و چینش مطلوب پایه‌ها در فضای باغ بذر به‌نحوی که کمترین آمیزش خویشاوندی بین کی‌های یک پایه منتخب یا خویشاوندان انجام شود و مشارکت مناسب همه پایه‌ها در مخزن ژنی حاصل از تشکیل باغ بذر مهمترین نکاتی بودند که در باغ‌بذرهاي موسوم

که در مواردی پژوهشگران به‌منظور مراقبت بهتر و مدیریت رشد و تولید در درختان منتخب، به تشکیل باغ بذر گونه‌های جنگلی در گلخانه و در شرایط کنترل شده اقدام کرده‌اند (شکل‌های ۱ و ۲). در مواردی برای به‌دست آوردن حداکثر ظرفیت تولید از یک گونه درختی جنگلی اقدام به تلاقی‌های دستی بین پایه‌های منتخب در باغ بذر می‌شود تا بتوان تولید در واحد سطح جنگل را به بیشترین مقدار ممکن رساند (شکل ۳). در کشور ما هم در سال‌های نه‌چندان دور باغ بذر چندین گونه جنگلی، به‌طور عمده گونه‌های جنگلی ناحیه هیرکانی، تشکیل شد که هدف از تشکیل آنها مجتمع کردن پایه‌هایی با فنوتیپ برتر برای تولید بذر مورد نیاز در جنگل‌کاری‌های آن زمان بود که با وجود نقص‌هایی

برعکس، برخی از گونه‌های جنگلی دارای سازگاری مخصوصی هستند و به برخی از شرایط بوم‌شناختی ویژه تعلق دارند و به‌همین دلیل گسترش وسیعی هم ندارند. در این گونه موارد توصیه به تعدد باغ بذر نمی‌شود.

باغ بذر در دنیا تاریخی کوتاه ولی پرفراز و نشیب داشته است. زمانی مراد از تشکیل باغ بذر فقط تولید بذر با ظرفیت تولید زیاد به‌منظور بازسازی و گسترش جنگل‌ها بود و توجه زیادی به پایداری نسل‌های آینده این درختان نمی‌شد. امروزه علاوه‌بر افزایش تولید در جنگل‌های طبیعی و دست‌کاشت، به حفظ و گسترش اساس ژنتیکی گونه‌های جنگلی اولویت زیادی داده می‌شود. ارزش بذر اصلاح‌شده در جنگل‌کاری و احیاء جنگل‌ها به اندازه‌ای است



شکل ۳- انجام تلاقی‌های مصنوعی بین پایه‌های منتخب در باغ بذر درختان جنگلی به منظور استفاده حداکثری از ظرفیت‌های موجود در آن گونه

قرار گرفتند تا ضمن انجام آزمون نتاج و انتخاب پایه‌های برتری که قابلیت انتقال توانمندی‌های خود به نتاج و نسل بعد را داشتند، ساختار ژنتیکی جمعیت‌های مورد مطالعه نیز ارزیابی و تعیین شود. بر پایه این ارزیابی‌ها، جمعیت‌ها و پایه‌های منتخب از نظر

مختصر آن ارائه خواهد شد.

● اقدامات و یافته‌ها

به‌دنبال اجرای یک طرح ملی با هدف بررسی توانمندی ژنتیکی تاغ که هم‌زمان در شش استان کشور به اجرا درآمد (میرزایی ندوشن، ۱۳۸۵)، ابتدا شش رویشگاه سیاه‌تاغ (*Haloxylon aphyllum* (Minkw.) Iljin) در استان‌های خراسان رضوی، قم، یزد، سمنان، کرمان و سیستان و بلوچستان مورد بررسی مقدماتی قرار گرفته و تعدادی از پایه‌ها که از نظر فرم ظاهری مطلوب به نظر می‌رسیدند، انتخاب شدند تا در زمان تولید بذر از آنها بذرگیری شده و در هر شش استان آزمون نتاج روی آنها انجام شود. در مجموع، ۳۳ پایه منتخب از شش جمعیت بزرگ سیاه‌تاغ مورد ارزیابی‌های ژنتیکی و سیتوژنتیکی

به نسل سومی مورد توجه ویژه قرار گرفتند. تشکیل باغ بذر مبتنی بر آزمون‌های ژنتیکی پایه‌های منتخب و در نظر گرفتن همه یا بیشتر تمهیداتی که در تشکیل باغ بذر نسل سوم گونه‌های جنگلی مرسوم شده، چندسالی است که دغدغه پژوهشگران جنگل در کشور شده است (اسپهدی و همکاران، ۱۳۸۲؛ میرزایی ندوشن، ۱۳۸۵؛ تابنده و همکاران، ۱۳۹۱). از جمله فعالیت‌های انجام‌شده، مطالعاتی است که در زمینه ارزیابی توانمندی ژنتیکی دو گونه از تاغ در کشور انجام شد (میرزایی ندوشن و همکاران، ۱۳۸۰ و ۱۳۸۷؛ پورمیدانی و همکاران، ۱۳۸۴؛ میرزایی ندوشن، ۱۳۸۵؛ میرحسینی و همکاران، ۱۳۸۶، سالار و همکاران، ۱۳۹۰) که نتیجه آن تشکیل باغ بذر تاغ در سه استان کشور بود که شرح

تشکیل باغ بذر مبتنی بر آزمون‌های ژنتیکی پایه‌های منتخب و در نظر گرفتن همه یا بیشتر تمهیداتی که در تشکیل باغ بذر نسل سوم گونه‌های جنگلی مرسوم شده، چندسالی است که دغدغه پژوهشگران جنگل در کشور شده است



ویژگی‌های مورفولوژیک مورد مطالعه، تنوع گسترده‌ای از خود نشان دادند که بخش وسیعی از این تنوع قابل انتقال به نتاج و نسل‌های بعدی ارزیابی شد که می‌توانستند مبنای تشکیل باغ بذر قرار گیرند. دامنه تغییرات برخی از صفات مورفولوژیک مورد مطالعه حاصل از تجزیه داده‌های آزمون نتاج در چهار استان قم، خراسان رضوی، یزد و سمنان که هم‌زمانی لازم در اجرای آزمایش را داشتند، در جدول ۱ ارائه شده است. لازم به‌ذکر است

باغ بذرها مبتنی بر نتاج ناتسی (Half-sib) پایه‌های منتخب سیاه‌تاغ تشکیل شدند. ابتدا عرصه مناسبی انتخاب شد و پس از تسطیح، روی ردیف‌هایی با فواصل ۵ × ۵ متر چاله‌هایی به‌طول، عرض و عمق تقریبی یک متر حفر شد (شکل ۴). خاک سطحی به یک سمت و خاک عمقی به سمت دیگر چاله ریخته شد. ته هر چاله به‌عمق ۵۰ تا ۶۰ سانتی‌متر با سرشاخه‌های درخت (سرشاخه‌های هرس‌شده تاغ یا سایر گونه‌های گیاهی) پر شد. در هر چاله مقداری (حدود ۱۰ کیلوگرم)

جدول ۱- میانگین برخی از صفات ۲۳ پایه منتخب سیاه‌تاغ در استان‌های خراسان رضوی، یزد، قم و سمنان

صفت مورد مطالعه	ارتفاع نهال (سانتی‌متر)	قطر یقه (سانتی‌متر)	قطر تاج (سانتی‌متر)
بیشینه	۱۱۷/۴	۴/۸	۲۴۵/۷
کمینه	۵۹/۴	۲/۱	۸۵/۴

که این اعداد میانگین داده‌های سال چهارم صفات در چهار استان است که در آزمایشی که ۱۵ نتاج از هر پایه منتخب در هر یک از چهار استان در ۳ تکرار مطالعه شدند، به‌دست آمد. به‌عبارت دیگر، بر مبنای داده‌های انفرادی یا میانگین‌های استانی، دامنه صفات بسیار گسترده‌تر از این اعداد بود، به‌طوری که به‌عنوان نمونه میانگین قطر تاج برخی از پایه‌های منتخب در استان سمنان بیشتر از ۴۰۰ سانتی‌متر بود که این میانگین هم بر مبنای ارزیابی ۱۵ نتاج از هر ژنوتیپ منتخب مورد مطالعه سه تکرار در این استان به‌دست آمد.

از بین پایه‌های مطالعه شده در استان‌های مورد نظر، ۱۰ پایه با بیشترین قطر تاج و ارتفاع نهال انتخاب شده و مبنای تشکیل باغ بذر سیاه‌تاغ در استان‌های قم، خراسان رضوی و یزد قرار گرفتند. در واقع این

آبیاری انجام شد. باید تأکید کرد که هدف از احداث باغ بذر تولید بذری است که از نظر ژنتیکی مناسب است و از نظر سایر مسائل کمی و کیفی نیز در وضع ایده‌آل قرار دارد. از این رو، سرمایه‌گذاری اولیه به‌خصوص فراهم کردن شرایط مناسب رویشی و زایشی موجب تولید بذر بهتر و بیشتر می‌شود. به‌موازات این امر، بذر حاصل از پایه‌های منتخب سیاه‌تاغ در گلدان‌های پلی‌اتیلنی کاشته شد و تا زمان استقرار و رشد مناسب در همان گلدان‌ها مراقبت و آبیاری شد. این نهال‌ها در زمان مقتضی در محل‌هایی از باغ بذر که برای هر گلدان بسته به شجره و خویشاوندی با سایر گلدان‌ها تعیین شده بود، با در نظر گرفتن وجود کمترین خویشاوندی بین نهال‌های مجاور، کشت شد. به‌منظور استقرار مناسب نهال‌ها، در دو سال اول، آبیاری لازم انجام شد و نسبت به آفات و امراض نیز مراقبت‌های لازم در نظر گرفته شد.

● نتیجه‌گیری نهایی و پیشنهادها

بر پایه آزمون نتاج انجام شده بین پایه‌های منتخب تاغ که بر مبنای ویژگی‌های مورفولوژیک بود، ۱۰ پایه

کود حیوانی پوسیده روی سرشاخه‌ها ریخته شد و بقیه فضای خالی چاله‌ها با خاک سطحی برداشت شده از روی چاله‌ها پر شد. خاک‌های عمقی چاله‌ها نیز در بین ردیف‌ها پخش شد. پس از پرشدن چاله‌ها به‌منظور نشست اولیه خاک قبل از نهال‌کاری



شکل ۴- آماده‌سازی بستر کاشت نهال‌های منتخب در تشکیل باغ بذر سیاه‌تاغ



شکل ۵- باغ بذر سیاه‌تاغ در گناباد استان خراسان رضوی

Schneck (2013) با استفاده از نتایج به‌دست‌آمده از بذر تولیدی از باغ بذر کاج جنگلی (*Pinus sylvestris*) بعد از ۱۰ سال رویش، از نظر رویش ارتفاعی نهال ۱۴/۵ درصد و از نظر رویش حجمی نزدیک ۲۰ درصد برتری نسبت به شاهد مشاهده شد. در ضمن همین محققان در نهال به‌دست‌آمده از باغ بذر دورگی از گونه *Larix occidentalis* از نظر رویش ارتفاعی ۲۰ تا ۳۰ درصد و از نظر رویش حجمی ۵۰ تا ۸۰ درصد برتری نسبت به شاهد مشاهده کردند. لازم به تأکید است که باغ بذر یک امر دینامیک و پویاست و به

پایه‌های حذف شده از باغ بذرهای سه‌گانه جایگزین شدند. شکل ۵ نمایی از باغ بذر سیاه‌تاغ گناباد را نشان می‌دهد.

بدیهی است آثار ایجاد باغ بذر و استفاده از بذر به‌دست‌آمده از پایه‌های برتر گونه‌های جنگلی پس از تولید نهال با استفاده از بذر به‌دست‌آمده از باغ بذر و انتقال به عرصه‌های رویشگاهی گونه مورد نظر دیده خواهد شد. با این حال در زمینه برتری نهال‌های به‌دست‌آمده از باغ بذر گزارش‌های زیادی وجود دارد. از جمله در مطالعات Schneck و

برتر انتخاب و بر مبنای نتایج به‌دست‌آمده از آنها و انتخاب پایه‌هایی که قابلیت انتقال ویژگی‌های مطلوب خود به نتایج را داشتند، سه باغ بذر سیاه‌تاغ در استان‌های خراسان رضوی (گناباد، قم (حسین‌آباد) و یزد (اشکذر، ایستگاه شهید صدوقی) تشکیل شد. با گذشت پنج سال از اجرای این طرح و استقرار نهال‌ها هر ساله نهال‌هایی که ضعفی از خود نشان دادند، از باغ بذر حذف شدند. به‌موازات تشکیل باغ بذر، آزمون نتایج در مورد تعداد دیگری از پایه‌های برتر تاغ انجام شد و نهال‌های منتخب در محل



اقتضای شرایط روز باید تغییر کند. تعداد کلن‌هایی که در باغ بذر مستقر شده‌اند، ضعف‌های احتمالی که برخی از پایه‌های مستقر در باغ بذر از خود نشان می‌دهند یا پایه‌های برتر جدیدی که در ارزیابی‌های موازی شناسایی می‌شوند، گاهی ایجاب می‌کند که برخی پایه‌ها از باغ بذر حذف و دیگری جایگزین شود. از نتایج به‌دست‌آمده از باغ بذری که در عرصه رویشگاهی کاشته می‌شود هم گاهی پایه‌هایی مشاهده می‌شود که برتری قابل توجهی نسبت به سایر پایه‌ها از خود نشان می‌دهند. در این صورت ممکن است این پایه‌ها در آینده با آزمون نتایج و تأیید ژنتیکی، حتی با والدین خود در باغ بذر جایگزین شوند. پس از تشکیل باغ بذر درختان جنگلی نکات متعددی را باید مورد توجه قرار داد. از جمله اینکه باغ بذر به‌طور معمول از تعداد اندکی پایه برتر یا نخبه تشکیل می‌شود و در صورتی که درست عمل نشود، به‌طور بالقوه ممکن است گونه مورد نظر در معرض فرسایش ژنتیکی قرار گیرد که با حذف بخشی از تنوع ژنتیکی آثار زیانبار زیادی ایجاد می‌شود. از جمله اینکه موجب از دست رفتن انعطاف‌پذیری فنوتیپی در آن جمعیت گیاهی می‌شود و در جوامع دارای رقابت نزدیک برای دریافت منابع زیستی ممکن است به از دست رفتن برخی از ژنوتیپ‌ها منجر شود. باید تأکید کرد که نرخ افزایش میانگین شایستگی یک جمعیت گیاهی به‌صورت مستقیم به تنوع ژنتیکی آن جمعیت بستگی دارد. گونه‌های درختی جنگلی اغلب طول عمر و دیرزیستی زیادی دارند و در طول دوره حیاتشان با نیروهای گزینشی متعددی در چندین جهت مواجه هستند. از این‌رو، این گونه‌ها باید انعطاف‌پذیری لازم را داشته و قادر به مقابله هم‌زمان با این نیروها باشند (میرزایی ندوشن،

۱۳۹۴). به‌همین دلیل باید جمعیت‌های موجود از گونه‌های درختی جنگلی توانمند و اساس ژنتیکی آنها وسیع باشد. در بیان اهمیت تنوع ژنتیکی در گونه‌های جنگلی باید گفت که تنوع ژنتیکی عبارت است از مجموع تنوع ارثی به‌دست‌آمده از مسیرهای تکاملی مختلف که طی اعصار و قرون، به‌وسیله تک‌پایه‌های موجود در درون و بین واحدهای گیاهی حمل می‌شود و اساس پاسخ این تک‌پایه‌ها در مقابل عوامل زنده و غیرزنده موجود در طبیعت را تشکیل می‌دهد و پیش‌نیاز سازگاری با محیط و تکامل بیشتر است (Reed & Frankham, 2003). از آنجا که سطح پلوئیدی پایه‌های مختلف از یک گونه جنگلی یکی از عواملی است که تعیین‌کننده میزان ترکیب‌پذیری آنهاست، متولیان باغ بذر باید از سازگاری کاربوتیپی پایه‌هایی که در باغ بذر یک گونه جنگلی قرار می‌گیرند هم اطمینان حاصل کنند. چراکه ممکن است اگرچه به‌حسب ظاهر پایه‌هایی از یک گونه تفاوت آشکاری با هم نداشته باشند، اما از نظر ویژگی‌های کاربوتیپی و حتی سطح پلوئیدی با یکدیگر متفاوت باشند. این موضوع در بررسی ویژگی‌های کاربوتیپی پایه‌های مورد مطالعه از سیاه‌تاغ توسط Asadi Corom و Mirzaie-Nodoushan (2002) به‌وضوح مشاهده شد.

جریان ژنی هم که در باغ بذرها به‌طور عمده از طریق انتقال‌گرده انجام می‌گیرد، سبب آلودگی خواهد شد. به‌عبارت دیگر، ریخته‌ارثی بذر تولیدی باغ بذر به‌طور کامل حاصل تلاقی بین ژنوتیپ‌های برتری که به باغ بذر منتقل شده‌اند، نخواهد بود. از این‌رو، توجه به جوامع گونه جنگلی مورد نظر در مجاورت باغ بذر از این نظر اهمیت ویژه‌ای دارد. به‌همین دلیل، در مواردی که فاصله مناسب از جوامع طبیعی یک گونه مقدور نیست، به اقداماتی نظیر ایجاد باغ بذرهای گلخانه‌ای به‌منظور مدیریت زمان گل‌دهی و گرده‌افشانی باغ بذر قبل از

اینکه در جوامع گیاهی مجاور گرده‌ای تولید شده باشد، متوسل می‌شوند. به‌طور خلاصه می‌توان تأکید کرد که دستاوردهای کامل ژنتیکی حاصل از یک باغ بذر مشروط به شرایط متعددی است که در نظر نگرفتن هر کدام از این شرایط، بخشی از دستاوردهای مورد انتظار را کاهش می‌دهد. از جمله این شرایط، ایزوله بودن باغ بذر در تولید مثل و مانع از جریان ژنی ناخواسته، سهم برابر هر ژنوتیپ در تولید مثل و هم‌زمانی تک‌پایه‌های منتخب مستقر در باغ بذر در گلدهی است. در صورت محقق

تنوع

ژنتیکی عبارت است از مجموع تنوع ارثی به‌دست‌آمده از مسیرهای تکاملی مختلف که طی اعصار و قرون، به‌وسیله تک‌پایه‌های موجود در درون و بین واحدهای گیاهی حمل می‌شود و اساس پاسخ این تک‌پایه‌ها در مقابل عوامل زنده و غیرزنده موجود در طبیعت را تشکیل می‌دهد

نشدن آنها فراوانی آللی از نسلی به‌نسل بعد تغییر می‌کند و تضمینی در انتقال آلل‌های برتر به‌نسل‌های بعدی نخواهد بود. در این صورت، کاهش کیفیت ژنتیکی در محصول بذر تولیدی را در پی خواهد داشت. هدف نهایی اصلاح نباتات جنگلی، ایجاد یا بازسازی جنگل‌هایی است که با تکیه بر برتری‌های موجود در جنگل‌های طبیعی انجام شود و کیفیت و کمیت چوب تولیدی در واحد سطح را افزایش داده و نسبت به آفت‌ها و امراض نیز مقاومت نسبی ایجاد کند. بدیهی است که به‌نژادگران گونه‌های جنگلی در احداث باغ بذر یک گونه جنگلی به‌دنبال کسب بیشترین پیشرفت اصلاحی در کنار حفظ تنوع ژنتیکی

زیاد هستند (Hosius et al., 2000; Alizoti et al., 2010; Funda, 2012). اهداف و شیوه انتخاب پایه‌های برتر گونه‌های جنگلی ممکن است در آینده دچار تغییراتی شده و به تناسب نیازهای روز روش‌های جدیدی در مدیریت منابع ژنتیکی جنگلی به‌کار گرفته شود. از این رو، این باغ‌بذرها نیز باید به‌صورت پویا و دینامیک مدیریت شوند و متولیان آنها در پی یافتن ژنوتیپ‌های برتر جدید برای تقویت باغ‌بذر باشند. امروزه استفاده از تنوع ژنتیکی از نوع غیرافزایشی و بهره‌مندی از همه قابلیت‌های ژنتیکی جمعیت‌های گیاهی در گونه‌های جنگلی در باغ‌های بذر مطرح شده است. بر همین اساس، باغ‌بذرهایی که از تعداد معدودی پایه تشکیل شده و بذر دورگ تولید می‌کنند نیز در برخی کشورها رایج شده‌اند. از این رو متولیان باغ‌بذر باید در تأمین بذر دورگ در برخی از گونه‌های جنگلی به‌ویژه گونه‌هایی که دامنه اکولوژیکی وسیعی داشته و عرصه‌های گسترده‌ای را پوشش می‌دهند، اقدام کنند تا بتوان از ظرفیت‌های موجود در این گونه‌ها به‌نحو بهتری استفاده کرد.

● سپاسگزاری

بدین وسیله از همه همکارانی که در اجرای طرح باغ‌بذر تاغ در مراکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان‌های یزد، قم و خراسان رضوی با ما همکاری کردند، کمال تشکر را داریم. از آقای مهندس قیصری از خراسان رضوی برای در اختیار گذاشتن تصاویری از باغ‌بذر خراسان هم تشکر ویژه داریم.

● منابع

اسپهدی، ک.، میرزایی ندوشن، ح.، طبری، م. و اکبری‌نیا، م.، ۱۳۸۲. بررسی تنوع ژنتیکی بارانک (*Sorbus torminalis* L. Crantz) از

طریق بررسی صفات میوه. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان جنگلی و مرتعی ایران، ۱۱: ۲۰۱-۲۱۸. پورمیدانی، ع.، خاکدامن، ح. و میرزایی ندوشن، ح.، ۱۳۸۴. وراثت‌پذیری و همبستگی‌های فنوتیپی و ژنوتیپی صفات در ژنوتیپ‌های مختلف سیاه‌تاغ (*Haloxylon aphyllum*). تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان جنگلی و مرتعی ایران، ۱۳: ۲۴۶-۲۲۷.

تابنده ساروی، آ.، طبری، م.، میرزایی ندوشن، ح. و اسپهدی، ک.، ۱۳۹۱. بررسی تنوع بین و درون جمعیت‌های بلندمازو با استفاده از ویژگی‌های نونهالی آنها. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان جنگلی و مرتعی ایران، ۲۰: ۶۹-۸۲. سالار، ن.، میرزایی ندوشن، ح. و جعفری، ع.، ۱۳۹۰. گزینش ژنوتیپ‌های برتر سیاه‌تاغ در شرایط اقلیمی سمنان. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۹: ۳۵۹-۳۶۸.

میرحسینی، ع.، میرزایی ندوشن، ح.، باغستانی میبیدی، ن. و زارع‌زاده، ع.، ۱۳۸۶. بررسی صفات مورفولوژیکی ژنوتیپ‌های مختلف سیاه‌تاغ (*Haloxylon aphyllum*) در شرایط اکولوژیکی یزد. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۵: ۲۱-۴۱.

میرزایی ندوشن، ح.، ۱۳۸۵. بررسی پتانسیل ژنتیکی موجود در تاغ برای اصلاح و گسترش آن در عرصه‌های بیابانی کشور. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی ملی، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران. میرزایی ندوشن، ح.، ۱۳۹۴. باغ‌بذر درختان جنگلی. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۲۹۷ صفحه.

میرزایی ندوشن، ح.، شریعت، آ. و اسدی کرم، ف.، ۱۳۸۰. ارزیابی تنوع ژنتیکی موجود در جمعیت‌های

مختلف تاغ (*Haloxylon sp.*) با استفاده از الکتروفورز. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان جنگلی و مرتعی، ۷: ۹۹-۱۱۷.

میرزایی ندوشن، ح.، میرحسینی، ع.، مداح عارفی، ح. و اسدی کرم، ف.، ۱۳۸۷. وراثت‌پذیری چند صفت رویشی در سیاه‌تاغ (*Haloxylon aphyllum*) در استان یزد. پژوهش و سازندگی (منابع طبیعی)، ۸۰: ۱۳۵-۱۲۹.

Alizoti, P.G., Kilimis, K. and Gallios, P., 2010. Temporal and spatial variation of flowering among *Pinus nigra* Arn. clones under changing climatic conditions. *Forest Ecology and Management*, 259: 786-797.

Funda, T., 2012. Population genetics of conifer seed orchards. Ph.D. Thesis, University of British Columbia, Canada.

Hosius, B., Bergmann, F., Konnert, M. and Henkel, W., 2000. A concept for seed orchards based on isoenzyme gene markers. *Forest Ecology and Management*, 131: 143-152.

Isik, K., 2011. Rare and endemic species: why are they prone to extinction? *Turkish Journal of Botany*, 35: 411-417.

Mirzaie-Nodoushan, H. and Asadi-Corom, F., 2002. Karyotypic studies of two *Haloxylon* species. *The Nucleus*, 45: 19-23.

Reed, D.H. and Frankham, R., 2003. Correlation between fitness and genetic diversity. *Conservation Biology*, 17: 230-237.

Schneck, V. and Schneck, D., 2013. Management of seed orchards in Germany. In: Jansons, A. and Zvejniece, L., (Eds.), *Proceeding of the conference titled: Improving Seed Production from Forest Seed Orchards in the Baltic Sea Region Countries Establishment, Management, Flowering Stimulation and Protection*. Riga, Latvia.