



DOI: 10.22092/ijm.2022.357115



نامه علمی

تاریخ دریافت ۱۴۰۰/۰۲/۰۲
تاریخ پذیرش ۱۴۰۰/۱۰/۲۵

اصول شناسایی و معرفی محوط بذرگیری گونه آردوج (*Juniperus foetidissima*) ارسباران

یوسف محمدی^{۱*} و شیوا قیطران پور سهریق^۲

چکیده

در سند توسعه منابع طبیعی ایران در افق ۱۴۰۴ حدود ۲۰۰۰۰۰۰ هکتار جنگل کاری و احیای جنگل در چهار برنامه پنج ساله پیش بینی شده، که از این سطح، ۱۰۰۰۰۰۰ هکتار مربوط به جنگل ارسباران است. تعیین محوط بذرگیری و تشکیل باغ بذر از مطمئن ترین مسیرهای تأمین بذر و نهال با کیفیت برای رسیدن به اهداف سند توسعه منابع طبیعی است، به طوری که (۱) بذر استاندارد در اختیار بخش اجرایی قرار می گیرد و (۲) پس روی ژنتیکی جنگل اتفاق نمی افتد. آردوج (*Juniperus foetidissima* Willd) یکی از عناصر باقی مانده و گونه در معرض تهدید است که در ترکیب و تنوع عناصر رویشی جنگل های ارسباران جایگاه ویژه ای دارد. این گونه درختی مقاوم زیادی به شرایط نامساعد محیطی دارد و در حال حاضر بیشتر درختان آن در سخت ترین شرایط زیستی به سر می برند. در این مطالعه، براساس تعداد محوطه های بذری و پراکنش آنها، تعداد پایه های بذری و فاصله بین آنها، مساحت محوطه های بذری و صفات پایه های البت، هشت منطقه در جنگل ارسباران به عنوان محوط بذرگیری اولیه شناخته شدند. مختصات جغرافیایی و نقشه این مناطق نشان می دهد، توزیع جغرافیایی مناسب و متوازی برای محوط بذرگیری آردوج در جنگل های ارسباران وجود دارد. انجام مطالعات مولکولی، آزمون نتاج روی پایه های این مناطق، همچنین مطالعات ژنتیکی روی این محوط برای بررسی تنوع و ساختار ژنتیکی، تهیه شناسنامه مولکولی و تعیین قرابت های ژنتیکی بین و درون جمعیت های مختلف آردوج برای تشکیل باغ بذر می تواند بسیار سودمند باشد.

واژه های کلیدی: آردوج، احیای جنگل، ارسباران، باغ بذر، جنگل کاری، محوط بذرگیری.

Principles of identification and introduction of seed production areas of Arasbaran Juniper (*Juniperus foetidissima*)

Y. Mohammadi^{1*} and Sh. Gheytranpour-Sehrigh²

Abstract

According to the development of Iran's natural resources in horizon 1404, afforestation and reforestation of about 2,200,000 hectares in the fourth five-year plans are predicted, of which 100,000 hectares are related to Arasbaran forest. Identification of seed sources and forming seed orchards is one of the safest ways to supply standard seeds and seedlings to achieve the goals of the natural resources development document so that 1) standard seeds are provided to the executive organization and 2) genetic drift of the forest does not occur. Juniper (*Juniperus foetidissima* Willd) is one of the endangered species that has a special role in the composition and diversity of Arasbaran forests. This species is highly resistant to adverse environmental conditions, and now most of its trees are in the harshest living conditions. In this study, based on the number of seed production areas and their distribution, the number of trees and the distance between them, the area of seed production zones, and the characteristics of elite trees, eight areas in the Arasbaran forest were identified as primary seed production areas. The geographical coordinates and map of these areas show a suitable and balanced geographical distribution for the juniper seed production area in the Arasbaran forests. Conducting molecular studies, progeny testing, and genetics studies on these trees can be very useful for studying the genetic diversity and structure, preparing the molecular identity, and determining the genetic affinities between and within different juniper populations to establish a seed orchard.

Keywords: Afforestation, Arasbaran forests, Juniper, Reforestation, Seed Orchard, Seed production areas.

*- نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، بخش تحقیقات زیست فناوری منابع طبیعی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران،
پست الکترونیک: y.mohamadi@rifr-ac.ir

۲- دانشجوی دکتری اصلاح نباتات، گروه به نژادی و بیوتکنولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

1*- Corresponding author, Assistant Prof., Biotechnology Research Department, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, E-mail: y.mohamadi@rifr-ac.ir

2- PhD student, Plant Breeding and Biotechnology Department, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran.



● مقدمه

گونه آردوج (*Ju-niperus foetidissima*)

(Willd) از جنس ارس و دارای ۶۷ گونه و ۳۴ واریته است. این گونه همیشه سبز، بیشتر در نیمکره شمالی پراکنش دارد (قنبری و سفیدی، ۱۳۹۷). انتشار آردوج در جهان به جنوب شرق اروپا (آلبانی، بلغارستان، صربستان، مقدونیه و یونان)، شرق اروپا (اوکراین و کریمه)، قفقاز (ارمنستان، آذربایجان و گرجستان)، آسیای مرکزی (ترکمنستان) و غرب آسیا (شمال غربی ایران، ترکیه، سوریه، لبنان و قبرس) محدود شده است. در ایران این گونه فقط در ذخیره‌گاه زیست‌کره ارسباران انتشار دارد (عصری و پرتونیا، ۱۳۹۵). این گونه بیشتر در فقیرترین شرایط زیستی مانند بسترهای به‌طور کامل صخره‌ای و سنگ‌ریزه‌ای و خاک‌های فرسایش‌یافته باقی مانده است. از این گونه، چوب‌های صنعتی و ساختمانی تولید می‌شود. ارزش این چوب‌ها نه تنها به دلیل استقامت و پایداری آنها برای استفاده در سقف منازل، بلکه ترکیبات معطر فراوانی است که آنها را در برابر صدمات ثانویه مانند حمله آفات و موربانه‌ها حفاظت می‌کند (سرهنگ‌زاده، ۱۳۹۸).

● اهمیت محوطه بذری و باغ بذر

از اوایل دهه ۸۰، برنامه‌های مختلف میان‌مدت و بلندمدت مانند سند توسعه منابع طبیعی ایران در افق ۱۴۰۴، قانون برنامه پنج‌ساله ششم توسعه کشور، برنامه راهبردی احیاء و توسعه جنگل‌های ایران و برنامه راهبردی توسعه جنگل‌های ایران، توسط سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور و مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور تدوین یا در دست تدوین است (اسپهدی و همکاران، ۱۴۰۰). در سند توسعه منابع طبیعی ایران در افق ۱۴۰۴ حدود ۲,۲۰۰,۰۰۰ هکتار جنگل‌کاری و احیای جنگل در چهار برنامه پنج‌ساله پیش‌بینی شد که از این مقدار، ۱۰۰,۰۰۰ هکتار مربوط به جنگل ارسباران است. برای تحقق چنین

برنامه‌هایی نیاز به بذر و نهال استاندارد است که بذور مورد نظر علاوه بر داشتن کیفیت مناسب، باید دارای تنوع ژنتیکی کافی نیز باشند تا از پس‌روی ژنتیکی جنگل جلوگیری شود و در مقابله با تغییرات اقلیمی و آثار نامطلوب آن، دارای طیف وسیعی از مقاومت و تحمل باشد. برای تأمین چنین بذوری می‌توان از محوطه بذرگیری یا از باغ‌های بذر استفاده کرد. در مدل بومی‌شده برای تشکیل باغ بذر در ایران، تعیین محوطه بذرگیری و جمع‌آوری بذر از پایه‌های ممتاز داخل محوطه‌های بذرگیری و ایجاد باغ بذر در نظر گرفته شده است. با این حال تشکیل باغ بذر برنامه‌ای زمان‌بر است و در بعضی مناطق امکان تشکیل باغ بذر به دلیل فقدان وجود زیرساخت‌های مناسب وجود ندارد. ضمن اینکه بعضی از درختان قبل از سن ۲۰ تا ۳۰ سالگی بذر تولید نمی‌کنند. اگرچه با تکنیک پیوندزدن و تشکیل باغ‌های بذر پیوندی تا حدودی می‌توان سن گل‌دهی را کاهش داد، اما برای تأمین بذر در مکان‌های فاقد باغ بذر، یا در دوره انتظار به بار نشستن باغ‌های بذر، ضرورت دارد به محوطه‌های بذرگیری تکیه شود (اسپهدی و همکاران، ۱۴۰۰). بنابراین شناسایی محوطه بذرگیری مناسب و به تعداد کافی برای هر گونه در هر ناحیه رویشگاهی لازم است. در شناسایی محوطه بذرگیری، اصول اولیه جنگل‌شناسی که براساس استانداردهای مختلف مانند FAO، یا ICRAF رعایت می‌شود، بیشتر مبتنی بر ویژگی‌های اکولوژی محوطه و خصوصیات جنگل‌شناسی گونه مورد نظر است (میرزایی ندوشن، ۱۳۹۴).

● تجربیات جهانی و داخلی

در لهستان، اسلونی و اسلواکی، محوطه بذرگیری سهم بیشتری نسبت به باغ‌های بذر در تأمین بذر دارند (Kowalczyk et al., 2013). در آلمان و سوئد، بیشتر بذرهای مورد نیاز از باغ‌های بذر تهیه می‌شوند (Almqvist, 2013; Schneck & Schneck, 2013). در ترکیه، بذرهای مورد نیاز هم از باغ بذر و هم از محوطه بذرگیری تأمین می‌شوند (Bilir & Gulcu, 2015). با این حال در سال‌های

اخیر به موضوع تنوع ژنتیکی در باغ‌های بذر توجه بیشتری شده است، به‌طوری‌که در بلژیک و انگلیس نیز باغ‌های بذر سهم زیادی در تأمین بذر دارند، ولی از محوطه بذری هم بذر تهیه می‌شود (Ivanković et al., 2019). در ایران نیز در حال حاضر، حدود ۲۳۰ محوطه بذرگیری در ناحیه رویشی هیرکانی و زاگرس شناسایی و از آنها بذر تهیه می‌شود (اسپهدی، ۱۳۹۹).

متأسفانه تاکنون هیچ محوطه بذرگیری برای گونه آردوج و بقیه گونه‌های درختی و درختچه‌ای در جنگل‌های ارسباران ایجاد نشده است. این مطالعه، اولین مطالعه در این زمینه به حساب می‌آید. با توجه به اهمیت گونه‌های جنگل ارسباران، گونه آردوج جزو اولویت‌های اول تشکیل باغ بذر شناسایی شده است. در این رابطه، پیش از تشکیل باغ بذر آردوج، شناسایی محوطه بذرگیری این گونه در جنگل‌های ارسباران از اهم مطالعات تحقیقاتی به حساب می‌آید.

اهداف مطالعه

۱. تعیین محوطه بذرگیری آردوج در جنگل‌های ارسباران
۲. تعیین پایه‌های نخبه آردوج براساس صفات مورد مطالعه

● اقدامات

منطقه مورد مطالعه

منطقه رویشی ارسباران با ۱۴۸ هزار هکتار مساحت، قلمروی کوچکی از شهرستان‌های کلبر، اهر و جلفا را شامل و از رویشگاه‌های پنج‌گانه ایران محسوب می‌شود. این منطقه یکی از رویشگاه‌های نیمه مرطوب بخش شمال غربی کشور است و در حال حاضر از زیست‌بوم‌های جنگلی منحصربه‌فرد و جزو ۲۵ قانون تنوع زیستی (Hot spot) جهان محسوب می‌شود (امامی‌نسب و همکاران، ۱۳۹۹). جنگل‌های ارسباران یکی از بی‌نظیرترین و ارزشمندترین جنگل‌های جهان محسوب می‌شوند. در گذشته منطقه ارسباران را در تقسیم‌بندی نواحی رویشی ایران، ادامه جنگل‌های هیرکانی می‌دانستند، اما این جنگل‌های نیمه مرطوب به دلیل فقدان عناصر

مهم جنگل‌های هیرکانی مانند راش، توسکا، نمدار، انجیلی، شیردار، پلت، بلندمازو، شمشاد، لیلکی، شب‌خسب، لرگ و آزاد از این جنگل‌ها متمایز شده‌اند. درواقع منطقه ارسباران محل تلاقی چند ناحیه جغرافیایی ایرانی- تورانی، اروپا- سیبری و مدیترانه‌ای در یک مکان است که سبب گوناگونی عناصر فلورستیکی آن شده است. ارسباران از سال ۱۹۷۶ (۱۳۵۴ هجری شمسی) از سوی سازمان جهانی یونسکو به‌عنوان یکی از ذخیره‌گاه‌های زیست‌کره جهان ثبت شده است، اما با وجود اهمیت از جنبه‌های مختلف محیط‌زیستی، روندی رو به انهدام دارد، به‌طوری‌که به‌دلیل قطع بی‌رویه، چرای مفراط دام و بهره‌برداری غیراصولی، روزبه‌روز از وسعت این جنگل‌ها کم می‌شود (سرهنگ‌زاده، ۱۳۹۸).

مجاز انتقال بذر، فاصله ۱۵ تا ۲۰ کیلومتر بین محوطه‌های بذرگیری مناسب است. علاوه‌براین در صورت وجود تغییرات ارتفاعی در رویشگاه‌ها و نواحی رویشی، به ازای هر ۵۰۰ متر افزایش ارتفاع یک محوطه بذرگیری مورد نیاز است. برای هر ۲۰۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰ هکتار جنگل، حداقل یک محوطه بذرگیری برای گونه آردوج در جنگل ارسباران مطالعه شد.

● تعداد پایه‌های بذری و فاصله بین آنها

یک محوطه بذرگیری برای ارائه کارکرد مناسب باید حداقل ۷۵ اصله تا ۱۰۰ اصله درخت بالغ داشته باشد و تعداد افراد مؤثر در تولیدمثل و تولید بذر، به‌طور طبیعی حدود ۴۰ درصد تعداد درختان بالغ است. در نتیجه در هر محوطه بذرگیری با توجه تعداد افراد مؤثر، به حدود ۳۰ پایه بذری نیاز است تا تنوع ژنتیکی انتقال یابد. برای گونه‌های دوپایه، توزیع پایه‌های نر نیز اهمیت زیادی دارد. درواقع باید بین فراوانی پایه‌های نر و ماده تعادل برقرار باشد. همچنین، برای حفظ تنوع ژنتیکی باید بین پایه‌ها حداقل ۵۰ متر فاصله وجود داشته باشد.

● مساحت محوطه‌های بذرگیری

حداقل سطح مورد نیاز در جنگل‌های پهن‌برگ انبوه (جنگل‌های هیرکانی و ارسبارانی)، ۵ هکتار و برای جنگل‌های غیرانبوه (جنگل‌های زاگرس) ۱۰ هکتار است. با افزایش سطح محوطه بذرگیری، دستاورد ژنتیکی نیز افزایش خواهد یافت.

● صفات درخت البیت

صفات چیره‌نما، کیفیت بالاتر از متوسط، تاج گسترده و متقارن، شاداب و سالم، هرس طبیعی مناسب و پایه‌های بدون آفت و بیماری در انتخاب محوطه‌های بذرگیری در نظر گرفته شدند. همچنین، پایه‌های بیمار و آفت‌زده در محوطه بذرگیری نیز، باید حذف شوند. در این رابطه، هشت منطقه از جنگل ارسباران، که گونه آردوج در آن حضور داشت، مورد مطالعه قرار گرفت. علاوه‌بر تعیین مختصات جغرافیایی جمعیت‌های هشت‌گانه آردوج، برتر براساس صفات مورد مطالعه، از هر جمعیت ۱۰ پایه انتخاب و برای تشکیل باغ بذر با روش‌های مولکولی و آزمون نتاج مورد مطالعه قرار خواهند گرفت.

● یافته‌ها

براساس صفات سالم بودن پایه‌های درختی، کمیت و کیفیت بذردهی، هشت منطقه از جنگل ارسباران به‌عنوان محوطه بذرگیری اولیه آردوج شناخته شدند که مشخصات محوطه در جدول ۱ آمده است. برای هر منطقه، شعاع ۲۰۰ متری از مختصات محوطه، به‌عنوان محوطه بذرگیری در نظر گرفته شده است. نتایج نشان می‌دهد این محوطه، توزیع جغرافیایی مناسبی در سراسر جنگل ارسباران داشته (شکل ۱) و در دامنه ارتفاعی ۳۵۸ متر (محوطه بذرگیری ۲) تا

یک

محوطه بذرگیری برای ارائه کارکرد مناسب باید حداقل

۷۵ اصله تا ۱۰۰ اصله درخت بالغ داشته

باشد و تعداد افراد مؤثر در تولیدمثل و تولید

بذر، به‌طور طبیعی حدود ۴۰ درصد تعداد درختان

بالغ است. در نتیجه در هر محوطه بذرگیری با توجه

تعداد افراد مؤثر، به حدود ۳۰ پایه بذری نیاز است

تا تنوع ژنتیکی انتقال یابد. برای گونه‌های دوپایه،

توزیع پایه‌های نر نیز اهمیت زیادی دارد. درواقع

باید بین فراوانی پایه‌های نر و ماده تعادل برقرار

باشد. همچنین، برای حفظ تنوع ژنتیکی باید

بین پایه‌ها حداقل ۵۰ متر فاصله وجود

داشته باشد.

● روش بررسی

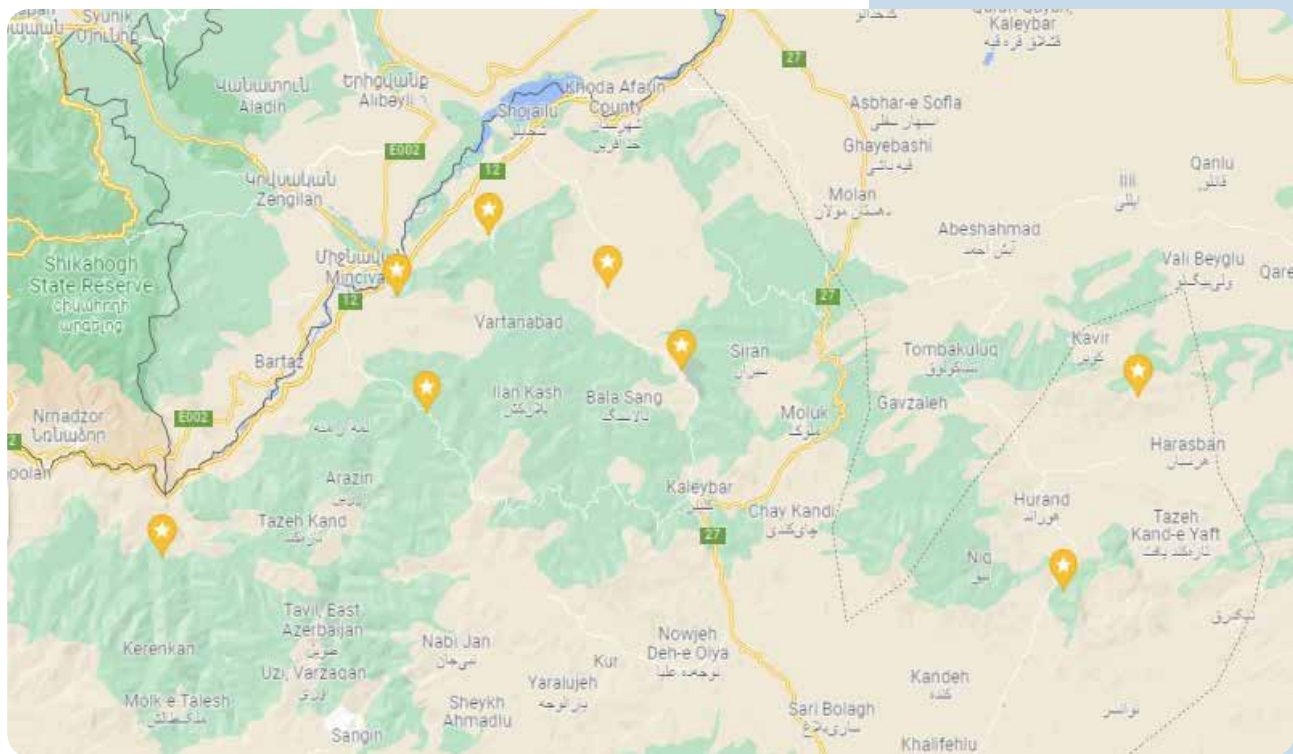
با توجه به این موضوع که پیش‌نیاز تشکیل باغ بذر، تعیین محوطه بذر است، در نتیجه برای شناسایی محوطه بذرگیری، پارامترهای تعداد محوطه‌های بذری و پراکنش آن، تعداد پایه‌های بذری و فاصله بین آنها، مساحت محوطه‌های بذری، صفات پایه‌های البیت (سلامت پایه‌های بذرده، وجود بذر کافی و سالم) و دسترسی به محوطه، مورد توجه قرار گرفتند.

● تعداد محوطه و پراکنش آن

در این پارامتر، عوامل نوع و سطح پراکنش گونه جنگلی، تعداد و توزیع نهالستان‌ها و مسافت مجاز انتقال بذر و نهال در نظر گرفته شد. به‌طوری‌که با افزایش تعداد محوطه‌های بذرگیری و توزیع متعادل آنها در سطح ناحیه، یا منطقه، شانس انتقال تنوع ژنتیکی افزایش می‌یابد. با توجه به پراکنش و تعداد نهالستان‌ها و مسافت

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی و کیفیت پایه‌ها و بذره‌های محوطه‌های بزرگ‌گیری آردوج ارسباران

محوطه بزرگ‌گیری	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا	کیفیت	مقدار بذر	جهت جغرافیایی	گونه‌های همراه و تیپ غالب
محوطه بزرگ‌گیری ۱	38°55'35.4"N	46°46'53.5"E	۱۳۴۵	عالی	زیاد	شرقی	آردوج و بلوط
محوطه بزرگ‌گیری ۲	39°00'39.7"N	46°45'11.2"E	۳۵۸	عالی	زیاد	شمالی	آردوج
محوطه بزرگ‌گیری ۳	39°03'16.1"N	46°50'23.9"E	۵۹۳	عالی	زیاد	شمالی	سیاه‌تلو، آردوج و بلوط
محوطه بزرگ‌گیری ۴	39°01'00.9"N	46°57'10"E	۶۱۸	عالی	زیاد	غربی	آردوج
محوطه بزرگ‌گیری ۵	38°57'24.7"N	47°01'24.6"E	۸۰۵	عالی	زیاد	غربی	آردوج
محوطه بزرگ‌گیری ۶	38°47'53.7"N	47°23'09.6"E	۱۱۵۸	عالی	زیاد	غربی	آردوج، افرا و بلوط
محوطه بزرگ‌گیری ۷	38°56'18.5"N	47°27'23.3"E	۱۳۰۰	عالی	زیاد	شرقی	آردوج
محوطه بزرگ‌گیری ۸	38°49'25.3"N	46°31'50"E	۱۲۲۶	عالی	زیاد	شمالی	آردوج، بلوط و سیاه‌تلو



شکل ۱- توزیع جغرافیایی محوطه‌های بزرگ‌گیری آردوج ارسباران

ارتفاعی است. با توجه به اهمیت کیفیت و آمده است.

کمیت پایه و بذر موجود در محوطه بزرگی،

تمامی محوطه از نظر کیفی در سطح عالی و

از نظر کمیت بذر در سطح زیاد قرار داشتند.

نمونه‌ای از محوطه بزرگ‌گیری در شکل ۲

● نتیجه‌گیری نهایی

با عنایت به اهمیت جنگل ارسباران

به‌عنوان تنها زیستگاه آردوج در ایران،

۱۳۴۵ متر (محوطه بزرگ‌گیری ۱) قرار گرفته

است، در ارتفاعات بالاتر از ۱۳۴۵ متر، پایه

آردوج مشاهده نشد که این امر نشان‌دهنده

سازگاری این گونه ارزشمند به ارتفاعات

پایین و دمای به نسبت بالا در این محدوده



شکل ۲- محوطه‌های بذرگیری، پایه و بذر آردوج جنگل ارسباران در محوطه بذرگیری ۷



همچنین مقاومت بالای آردوج در برابر تغییرات اقلیمی و شرایط سخت، شناسایی محوطه بزرگبری برای این گونه ارزشمند در حفظ، احیا و توسعه جنگل ارسباران بسیار حائز اهمیت است. نتایج نشان داد، این محوطه برای گونه آردوج، غنای ژنتیکی و بذری بالایی دارد و می‌تواند در تشکیل باغ بذر بسیار مفید واقع شود. این اقدامات، از اولین اقداماتی است که از نظر جنگل‌شناسی برای شناسایی محوطه‌های بزرگبری این گونه بسیار بارز انجام می‌شود. اما ممکن است همه ۸ محوطه بزرگبری شناسایی شده از تنوع ژنتیکی کافی برخوردار نباشند. به علاوه مشخص نیست، پایه‌های مادری و دارای بذر، چه سهمی از صفات برتر را می‌توانند به نسل بعد (جنگل‌کاری‌ها) منتقل کنند. به همین دلیل برای نهایی شدن شناسایی و شناسه‌دار شدن محوطه‌های مورد نظر پیشنهاد می‌شود:

۱. تنوع ژنتیکی در بین و درون ۸ محوطه بزرگبری شناسایی شده آردوج، در قالب پروژه پژوهشی بررسی شود تا جمعیت‌های دارای تنوع ژنتیکی مناسب، شناسایی، شناسنامه مولکولی آنها، تهیه و به‌عنوان محوطه‌های دائمی بزرگبری گونه آردوج در جنگل‌های ارسباران معرفی شوند.

۲. آزمون پروونس- پروونی (جمعیت- نتاج) برای پایه‌های منتخب محوطه‌های شناسایی شده، در محدوده جنگل‌های مورد مطالعه انجام شود تا ضمن گزینش پایه‌های مناسب برای تشکیل باغ بذر، مسافت، یا شعاع انتقال بذر در جهت‌های مختلف نیز مشخص شود.

۳. با توجه به اهمیت محوطه‌شناسایی شده، برنامه‌های حفاظت و مدیریت این محوطه مانند حذف درختان آفت‌زده و بیمار، حصارکشی محوطه و هرس درختان، در اولویت برنامه‌های سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور قرار گیرد.

● سپاسگزاری

از آقایان دکتر سجاد قنبری و دکتر کامبیز اسپهبدی پاردکلایی، دکتر عباس

قمری‌زارع و دکتر فرزاد بنائی اصل به دلیل حمایت‌های علمی، تشکر و قدردانی می‌شود.

● منابع

- اسپهبدی، ک.، ۱۳۹۹. لزوم توجه به محوطه‌های بزرگبری در برنامه توسعه جنگل. طبیعت ایران، (۲۵): ۲۱-۱۷.
- اسپهبدی، ک.، قمری‌زارع، ع. و مهرابی، ع.ا.، ۱۴۰۰. سیاست‌گذاری تشکیل باغ بذر در ایران. طبیعت ایران، (۵۶): ۱۷-۷.
- امامی‌نسب، م.، اولادی، ر.، پورطهماسبی، ک. و شیروانی، ا.، ۱۳۹۹. ظرفیت گونه درختی آردوج (*Juniperus foetidissima* Willd) و درختچه‌ای چتنه (*Juniperus oblonga*) برای مطالعات اقلیم‌شناسی درختی در منطقه ارسباران. جنگل و فرآورده‌های چوب، مجله منابع طبیعی ایران، (۳)۷۳: ۳۶۳-۳۵۳.
- سرهنگ‌زاده، ج.، ۱۳۹۸. مدلسازی مطلوبیت رویشگاه آردوج (*Juniperus foetidissima* Willd) در ذخیره‌گاه زیستکره ارسباران. پژوهش و توسعه جنگل، (۱)۵: ۱۱۲-۹۳.
- عصری، ی. و پرتونیا، ل.، ۱۳۹۵. ویژگی‌های رویشگاهی و جنگل‌شناسی گونه در معرض تهدید آردوج (*Juniperus foetidissima* Willd) در ذخیره‌گاه زیستکره ارسباران. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، (۴)۲۴: ۶۹۹-۶۸۷.
- قنبری، س. و سفیدی، ک.، ۱۳۹۷. ساختار و پراکنش مکانی جوامع درختی آردوج (*Juniperus foetidissima* Willd) در منطقه ارسباران. پژوهش‌های گیاهی، (۴)۳۱: ۹۲۱-۹۰۹.
- میرزایی ندوشن، ح.، ۱۳۹۴. باغ بذر درختان جنگلی. دانشگاه تهران، تهران، ۲۷۸ صفحه.
- Almqvist, C., 2013. Methods to stimulate flowering and seed production in spruce seed orchards. In: Laima, A. J and Zvejniece, L. (Eds.). Proceedings: Improving seed production from forest seed orchards in the Baltic Sea region countries-establishment, Management, Flowering stimulation and Protection. Riga, Latvia, 5 April, 2013, 26p.
- Bilir, N. and Gulcu, S., 2015. General over-view of forest establishment in Turkish forestry. In: Ivetid V., Stan-kovid D. (Eds.). Proceedings: International conference Reforestation Challenges. Belgrade, Serbia, 3-6 June, 2015, pp. 159-163.
- Ivanković, M., Gömöry, D. and Kraigher, H., 2019. Genetic as-