DOI: 10.22092/irn.2023.360648

نامـه‌علمی

تاریخ دریافت ۱۴۰۱/۰۸/۳۰
تاریخ پذیرش ۱۴۰۲/۰۳/۰۶

امداد و نجات پایه‌های بلوط آسیب‌دیده در طبیعت

محمد مهرنیا[1]* و رضا امیری[1]

چکیده

درخت بلوط با قدمت ۸۴ میلیون سال در سرتاسر نیمکره شمالی پراکنده است و نقش پایه‌ای و مهمی را در حفظ تنوع زیستی دارد. بلوط از عناصر غالب و عمده جنگل‌ها در کوه‌های زاگرس است، به‌طوری‌که حضور و خاستگاه سایر گیاهان در این منطقه وابسته به این جنس است. عوامل مختلفی منجر به کاهش کمّی و کیفی جنگل‌های زاگرس شده است. معمولاً همراه با سیل، رانش زمین و ریزش خاک در ترانشه‌ها، پایه‌های بلوط از جایگاه خود حرکت می‌کنند و جابه‌جا می‌شوند. این پایه‌ها در طبیعت به‌دلیل جابه‌جاشدن از بستر خود دچار خشکیدگی و مرگ می‌شوند. در این تحقیق پایه‌های بلوط در معرض آسیب، به مکان‌های مناسب منتقل و نحوه استقرار آنها بررسی شد. داده‌ها با استفاده از طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار و ۱۳ تکرار تجزیه‌وتحلیل شد. میانگین تیمارها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شد. براساس نتایج تجزیه واریانس، بین تیمارهای مختلف اختلاف بسیار معنی‌داری ازنظر صفات مطالعه‌شده وجود داشت. طبق نتایج مقایسات میانگین، بیشترین مقدار همه صفات موردنظر شامل درصد زنده‌مانی، درصد برگ‌دهی، اندازه برگ و رشد طولی ساقه‌های جوان مربوط به پایه‌هایی بود که در ماه‌های آذر و دی منتقل شدند. انتقال پایه‌ها در فروردین ماه به‌طور معنی‌داری سبب کمترین درصد زنده‌مانی، درصد برگ‌دهی و رشد طولی ساقه‌های جوان شد. ازنظر صفت اندازه برگ، انتقال پایه‌ها در اسفند و فروردین اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند. با انتقال پایه‌های بلوط آسیب‌دیده به مکان‌های مناسب، ضررها و آسیب‌های رسیده به پایه‌های مادری بلوط به حداقل می‌رسد و شاهد حذف درختان چند ده‌ساله و کهن‌سال از طبیعت نخواهیم بود. این روش می‌تواند به‌عنوان یک الگو برای امدادرسانی و نجات پایه‌های آسیب‌دیده و کاشت آنها در مناطق موردنیاز مثل پارک‌ها و باغ‌های گیاه‌شناسی استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: امداد بلوط، زاگرس، ترانشه، سیل، رانش و حرکت، امداد

Relief and rescue of damaged oaks in nature

M. Mehrnia *[1] and R. Amiri [1]

Abstract

Oak trees, with an 84 million-year history, are distributed throughout the northern hemisphere. It plays a fundamental role in biodiversity conservation. Oak is one of the dominant elements of forests in the Zagros Mountains, so the presence and origin of other plants in this region depend on this genus. Various factors have led to the decreased quantity and quality of Zagros forests. Oak trees are usually moved from their place because of floods, landslides, and soil shedding in chips. These trees will wither and die in nature due to displacement from their beds. In this study, damaged oak stands were transferred to suitable places, and their establishment was investigated. Data were analyzed using a completely randomized design with five treatments and thirteen replications. The means of the treatments were compared by Duncan's multiple range test at the five percent probability level. Based on the variance analysis, there was a significant difference between the different treatments regarding the studied traits. According to mean comparisons, the highest values of all the desired traits, including survival percentage, leafing percentage, leaf size, and longitudinal growth of young stems, were related to oaks transferred in December and January. The oaks transferred in April showed the lowest survival, leafing, and longitudinal growth of young stems. Regarding leaf size traits, no significant differences existed between oaks transferred in March and April. Transfer of damaged oak stands to suitable places, damages to mother oak stands have been minimized, and we will not see the removal of 50-year-old trees from nature. This method can be used as a model for relief and rescuing damaged rootstocks and planting them in needed areas such as parks and botanical gardens.

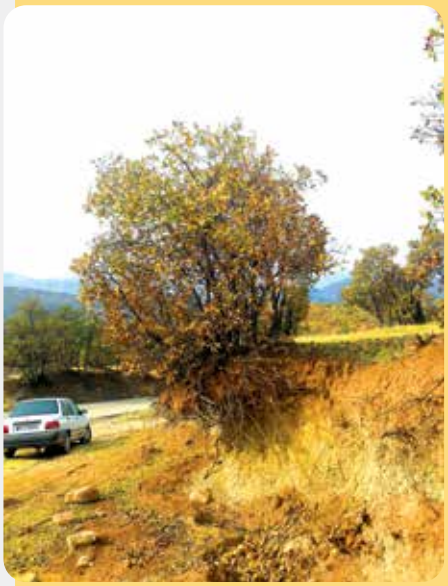
Keywords: Drift and Movement, Flood, Landslide, Oak, Relief, Zagros.

*۱- استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی ومنابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم‌آباد، ایران. پست الکترونیک: Mehrnia@rifr-ac.ir

1*- Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorramabad, Iran.
E-mail: Mehrnia@rifr-ac.ir

منطقه

درخت بلوط با میانگین طول عمر ۲۰۰ سال و قدمت ۸۴ میلیون سال (Friis-Christensen *et al.*, 2006) در سرتاسر نیمکره شمالی یعنی آسیا، آمریکای شمالی، اروپا و آفریقا و نزدیکی‌های خط استوا پراکنش دارد (Axelrod, 1983). این درختان با تنه و شاخه‌های محکم، برگ‌های ساده و میوه فندقه‌ای پیاله‌دار، محل پناه و تغذیه موجودات زنده زیادی هستند. جنس بلوط از عناصر غالب و عمده جنگل‌های زاگرس است، به‌طوری‌که حضور و خاستگاه سایر گیاهان در این منطقه وابسته به این جنس است (Mehrnia *et al.*, 2013). در استان لرستان ۲۰۰۰ گونه گیاهی می‌روید که همگی در جنگل‌های بلوط پراکنش دارند (مهرنیا و جم‌زاد، ۱۳۹۴). بلوط‌های زاگرس تحت تأثیر عوامل مختلفی همچون قطع درختان، تغییر کاربری زمین‌های جنگلی، فعالیت‌های عمرانی، چرای بی‌رویه دام، زراعت زیراشکوب جنگل، جمع‌آوری سرشاخه‌ها و بذر برای تغذیه زمستانی دام، خشک‌سالی، آتش‌سوزی‌ها و وقوع سیلاب، در معرض تخریب روزافزون قرار گرفته که منجر به کاهش کمّی و کیفی سطح جنگل‌های زاگرس شده است (شکل ۱ و ۲). هر پایه درخت جنگلی که در طبیعت زاگرس از بین می‌رود، غیر قابل جایگزین است. کاشت و پرورش درخت بلوط و رساندن آن به سن ۵۰ سال، بسیار پرهزینه است، زیرا عوامل مؤثری که در طبیعت اثرگذارند، فراتر از مطالعات آزمایشگاهی هستند. حوادث در زمان طولانی و غیرقابل پیش‌بینی نمود دارند و همین موجب طولانی بودن زمان رشد هر نهال بلوط و رسیدن به قطر درختی مناسب می‌شود. عمده‌ترین روش استقرار بلوط از طریق کاشت بذر و انتقال نهال‌های تولیدی به عرصه است (فتاحی، ۱۳۸۷)، احتمال موفقیت این روش به‌دلیل عوامل متعدد، روشی با بسیار کم است و نهال‌های مستقرشده با مشکلات عدیده‌ای روبه‌رو بوده‌اند (Pausas *et al.*, 2004). مناسب نبودن خاک و میکروارگانیسم‌های خاک برای نهال‌های جوان یکی از عوامل عدم موفقیت است (León *et al.*, 2017). خشکی تابستانه و شدت نور بالا در بوم‌سازگان‌های کوهستانی سبب مرگ‌ومیر بسیاری از گونه‌های چوبی ازجمله بلوط در مراحل اولیه زندگی می‌شود (Gomez *et al.*, 2005). گیاهان در مراحل اولیه زندگی به تنش‌های محیطی بسیار حساس هستند (Kitajima & Fenner, 2000)، به‌طوری‌که حتی گونه‌هایی از جنس بلوط نیز که به خشکی بردبار هستند، قادر به تحمل کمبود آب طی فصل رشد نیستند و رویش و زنده‌مانی آنها در این شرایط کاهش می‌یابد (Grime, 1977؛ Kitajima & Fenner, 2000)، بنابراین برای استقرار و زنده‌مانی نهال‌های جوان به پایه‌های پرستار نیاز است. تعارضات و حوادث طبیعی مانند سیل و بارش‌های شدید موجب رانش زمین و ریزش خاک ترانشه‌ها می‌شود. همراه با جریان رانش، پایه‌های بلوط از جایگاه خود حرکت می‌کنند و جابه‌جا می‌شوند. این پایه‌ها اگر در طبیعت به حال خود رها شوند و در این شرایط باقی بمانند، به‌دلیل جابه‌جاشدن از بستر خود دچار خشکیدگی و مرگ خواهند شد (شکل ۳)، علاوه‌براین، احداث خط لوله نفت و گاز، راه‌سازی، خاک‌برداری و تعریض جاده نیز از عوامل آسیب‌رسان به درختان روییده در این مسیرهاست. انتقال پایه‌های درختی و درختچه‌ای در معرض تهدید و استقرار آنها در مکان‌های مناسب می‌تواند یکی از راه‌حل‌های جلوگیری از حذف این پایه‌های درختی از طبیعت باشد. انتقال پایه‌های درختی در معرض تهدید از طبیعت درواقع، انتقال همان ژنوم اصلی پرورش‌یافته و سازگارشده با طبیعت است که نسبت به پایه‌های کشت‌شده در گلخانه طبیعی‌تر و نسبت به نهال‌های گلخانه‌ای به الگوهای سازگاری در رویشگاه نزدیک‌تر هستند، زیرا نهال‌های گلخانه‌ای با طبیعت سازگاری



شکل ۱- تخریب بستر پایه‌های بلوط

شکل ۲- چرای بیش از حد ظرفیت جنگل و مراتع و تعلیف دام‌ها از برگ درختان بلوط

شکل ۳- پایه‌های درختی رانش پیدا کرده در ترانشه‌ها

کمتری دارند و آسیب‌پذیرتر هستند (Evans, 1972؛ Dunlap & Barnett, 1982؛ Long & Jones, 1996).

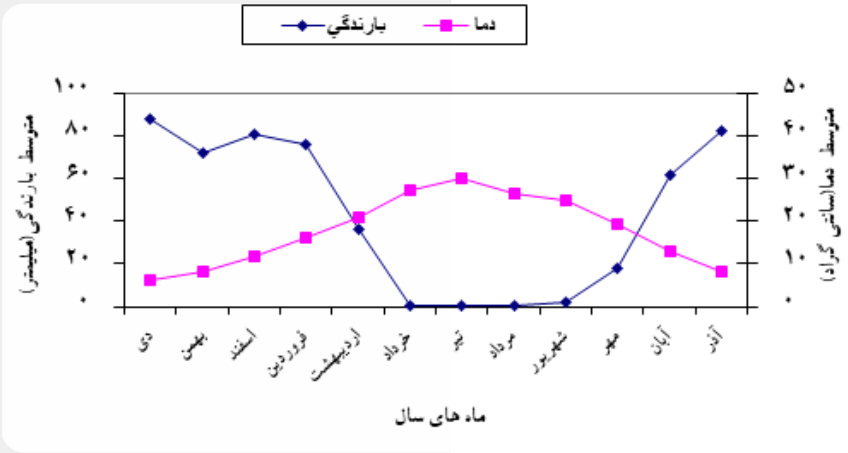
با توجه به اینکه باغ گیاه‌شناسی زاگرس در بدو تأسیس است و نیاز بوده ازنظر زمانی پیشرفت داشته باشد و حتی در هزینه‌ها صرفه‌جویی شود، تصمیم گرفته شد در این تحقیق پایه‌های بلوط در معرض آسیب به داخل باغ گیاه‌شناسی زاگرس منتقل و نحوه استقرار آنها در داخل باغ گیاه‌شناسی زاگرس بررسی شود. با انجام این تحقیق، امکان انتقال درختان بلوط در معرض خطر به مکان‌های جدید، نحوه استقرار و بهترین زمان استقرار آنها مشخص شد، که می‌تواند راهنمای کاربردی برای امدادرسانی و جلوگیری از حذف فیزیکی درختان در معرض خطر در عرصه‌های طبیعی باشد. همچنین در زمینه شناخت نکات فنی انتقال پایه‌های بلوط نتایج خوبی حاصل شد. با انتقال پایه‌های چندساله‌ای که در طبیعت در معرض تهدید و تخریب هستند، به مکان‌های موردنیاز، بازه زمانی احداث پروژه‌هایی مثل احداث باغ گیاه‌شناسی و پارک‌های جنگلی کوتاه‌تر و در هزینه‌ها صرفه‌جویی می‌شود. انتقال پایه‌های بلوط موجود در طبیعت به مکان‌های مناسب برای اولین بار است که در ایران انجام می‌شود.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد مطالعه

پژوهش پیش‌رو در محدوده استان لرستان در ناحیه جنوب غربی ایران با مساحتی حدود ۲۸۰۸۶ کیلومترمربع و بین ۴۶ درجه و ۵۰ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۱ دقیقه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۲۳ دقیقه عرض شمالی از نصف‌النهار گرینویچ واقع شده است. میانگین ارتفاع آن بیش از ۲۲۰۰ متر از سطح دریاست. پست‌ترین نقطه استان با ارتفاع ۲۳۹ متر در منطقه پل زال و بلندترین قله آن اشترانکوه با ارتفاع ۴۰۸۰ متر از سطح دریا در میان رشته کوه زاگرس قرار دارد. استان لرستان از شمال به استان همدان، از شمال شرقی به استان مرکزی، از شرق به استان اصفهان، از جنوب به استان خوزستان، از غرب به استان ایلام و از شمال غربی به استان کرمانشاه محدود است (شکل ۴). به‌طورکلی هوای استان لرستان، به‌دلیل وجود رودخانه‌ها و کوه‌های زیاد، معتدل و دارای فصول منظمی است. میزان بارش در این استان به‌نسبت مناسب است و نواحی کوهستانی آن، زمستان‌های سرد و پربرف و تابستان‌های ملایم و مرطوب دارد (شکل ۵).

شکل ۴- نقشه استان لرستان



شکل ۴- منحنی امبروترمیک ۲۵ ساله استان لرستان (سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۷۰)

انتخاب پایه‌های درختی

با هدف حفظ و صیانت از پایه‌های جنگلی چندساله در معرض خطر و جلوگیری از حذف فیزیکی آنها، پایه‌های درختی آسیب‌دیده در طبیعت، که در معرض تخریب و تهدید بودند، شناسایی شدند (مسیرهای احداث خط لوله گاز، مسیر احداث جاده، بزرگراه و ترانشه‌ها که خاک در اثر سیلاب و بارندگی رانش کرده، یا ریشه درخت لخت شده و در اثر خاک‌شویی و آب‌شویی از رویشگاه جابه‌جا شده است). پایه‌ها در پنج بازه زمانی یک ماهه انتخاب شدند. در هر تکرار، تعداد سیزده پایه انتخاب و به داخل باغ گیاهشناسی زاگرس منتقل شد.

ابزارهای موردنیاز (وسایل حمل)

برای انتقال درختان از جرثقیل‌های بزرگ، که دارای زنجیرهای وینچ هستند، استفاده شد. گونی، پوشش برزنتی یا پلاستیک ضخیم، میله اهرم، زنجیر جک جرثقیل، قلاب و گیره برای بالاکشیدن توپ ریشه از وسایل ضروری

شکل ۶- ارائه برگه و مجوزهای لازم حمل به مأموران انتظامی

جرثقیل‌های حامل درخت است (شکل ۷).

● انتقال و جابه‌جایی درختان آسیب‌دیده

پایه‌های درختی بلوط انتخاب‌شده، با رعایت شرایط صحیح انتقال و توجه به حفاظت ریشه‌ها و شاخه‌ها، ۲ روز بعد از هر بارندگی، که زمان مناسب برای جاکنی درخت است، جابه‌جا شدند. قبل از کندن زمین، باید شاخه‌های پایینی درخت را تا حد امکان بست تا طی مراحل کندن، حمل‌ونقل و کاشت مجدد آسیب نبینند. سپس، در اطراف درخت گودال حفر می‌شود، برای این منظور باید حداقل به اندازه دایره‌ای به شعاع ۱/۵ متر از تنه درخت فاصله گرفت و شروع به حفر کانال (خاک‌برداری) کرد. در این فاصله به ریشه‌های اصلی آسیبی نخواهد رسید و سعی خواهد شد با کمترین آسیب ممکن به ریشه‌های جانبی، از قطع آنها نیز جلوگیری کرد. عمق مناسب گودال حدود ۲ متر است. خاک موجود در گودال با استفاده از بیل مکانیکی و با حرکت بر خلاف تنه درخت خارج شد تا آسیبی به ریشه‌ها نرسد. باید به این نکته توجه کرد که هر چقدر حجم بیشتری از ریشه درخت باقی بماند، نتیجه بهتری به دست خواهد آمد. پس از رسیدن به عمق موردنظر و مهار درخت با کمربند و شال‌های مخصوص، فرایند آزاد کردن آن با استفاده از ماشین‌آلات مکانیکی و با توپی از خاک باقی‌مانده به دور ریشه انجام می‌شود (شکل ۸). سعی شد به‌هیچ‌وجه تنه درخت با کمربندها و تسمه‌های مهار تماس نداشته باشد تا به درخت آسیبی نرسد. با علامت‌گذاری روی تنه، درخت با همان جهت‌گیری اولیه در مکان جدید کاشته شد. با جهت‌گیری صحیح درخت می‌توان از آفتاب‌سوختگی ساقه‌ها نیز جلوگیری کرد. به‌دلیل فاصله ۴۰کیلومتری تا محل جدید

شکل ۷– مهار درخت و توپی از خاک باقی‌مانده به دور ریشه با کمربند و شال‌های مخصوص

شکل ۸– A) قرار دادن پایه بلوط روی جرثقیل و B) انتقال پایه‌های بلوط در معرض تهدید به مکان مناسب

کاشت درخت، دستگاه حمل‌کننده باید مناسب باشد و همه موانع مسیر حمل در نظر گرفته شوند، مثل کابل‌های برق، تلفن و سایر موانع که ممکن است به‌خاطر ارتفاع و سرشاخه‌های درخت محدودیت ایجاد کنند. برای کاشت مجدد درخت، گودال حفرشده را باید به اندازه‌ای در نظر گرفت که توپ ریشه بدون برخورد و اختلال به‌راحتی در آن جای گیرد (شکل ۹). تجزیه‌وتحلیل داده‌ها: داده‌ها با استفاده از طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار (ماه‌های انتقال شامل آذر، دی، بهمن، اسفند و فروردین) و ۱۳ تکرار (تعداد پایه‌های منتقل‌شده) تجزیه‌وتحلیل و میانگین تیمارها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند.

● نتایج

براساس نتایج تجزیه واریانس، بین تیمارهای مختلف (ماه‌های انتقال پایه‌ها) اختلاف بسیار معنی‌داری ازنظر صفات مطالعه‌شده وجود دارد (جدول ۱). طبق نتایج مقایسات میانگین (جدول ۲)، بیشترین مقدار همه صفات موردنظر شامل درصد زنده‌مانی، درصد برگ‌دهی، اندازه برگ و رشد طولی ساقه‌های جوان مربوط به پایه‌هایی بود که در ماه‌های آذر و دی منتقل شدند. انتقال پایه‌ها در فروردین به‌طور معنی‌داری موجب کمترین درصد زنده‌مانی، درصد برگ‌دهی و رشد طولی ساقه‌های جوان شد. ازنظر صفت اندازه برگ، انتقال پایه‌ها در

شکل ۹– A) آماده‌سازی گودال کاشت برای استقرار پایه‌ها. B) قراردهی و استقرار درختان در محل اصلی کاشت

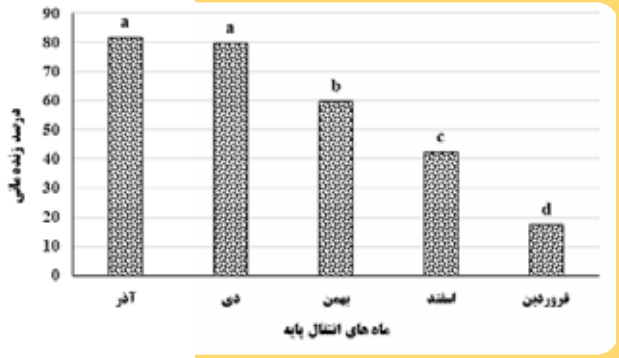
جدول ۱– تجزیه واریانس صفات پایه‌های مادری بلوط

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		درصد زنده‌مانی	درصد برگ‌دهی	اندازه برگ	رشد طولی ساقه‌های جوان
تیمار	4	9519.71**	8048.23**	51.7923**	384.2077**
خطای آزمایشی	60	210.25	148.79	1.2897	11.3692
ضریب تغییرات %	-	25.86	21.81	24.36	22.46

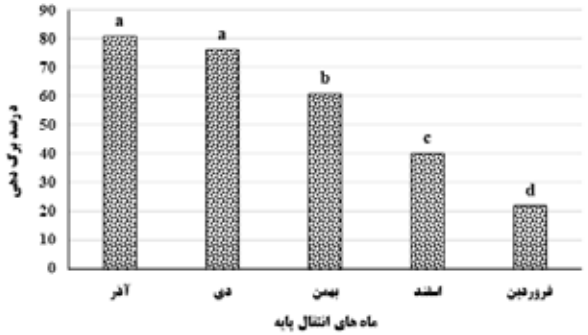
جدول ۲– مقایسه میانگین‌ها

تیمار	درصد زنده‌مانی	درصد برگ‌دهی	اندازه برگ (سانتی‌متر)	رشد طولی ساقه‌های جوان (سانتی‌متر)
۱ (انتقال در آذر)	81.62 a	80.77 a	6.54 a	20.00 a
۲ (انتقال در دی)	79.69 a	76.31 a	6.54 a	20.00 a
۳ (انتقال در بهمن)	59.62 b	60.77 b	5.08 b	16.23 b
۴ (انتقال در اسفند)	42.23 c	40.00 c	2.69 c	10.92 c
۵ (انتقال در فروردین)	17.15 d	21.77 d	2.46 c	7.92 d
میانگین	56.06	55.92	4.66	15.02

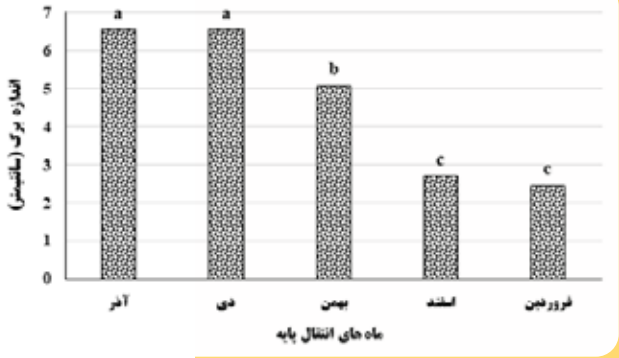
میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.



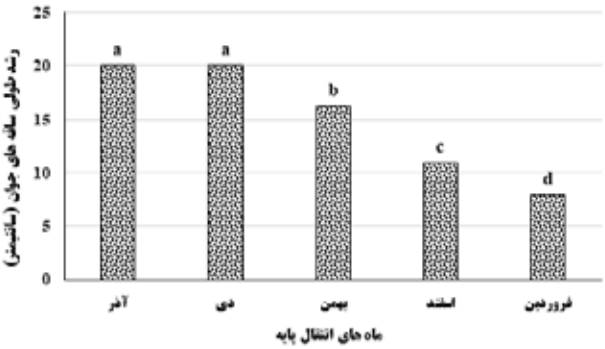
شکل ۱۰- درصد زنده‌مانی پایه‌های بلوط



شکل ۱۱- درصد برگ‌دهی پایه‌های بلوط



شکل ۱۲- متوسط رشد برگ پایه‌های بلوط



شکل۱۳- متوسط رشد طولی پایه‌های بلوط

اسفند و فروردین اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند (شکل‌های ۱۰، ۱۱، ۱۲ و۱۳).

● بحث

براساس نتایج به‌دست‌آمده، دی ماه مناسب‌ترین زمان جابه‌جایی و استقرار پایه‌های بلوط است. در پاییز پس از ریختن برگ‌ها، زمانی که خاک مرطوب است و پیش از یخ بستن بستر، جابه‌جایی و استقرار پایه‌های بلوط انجام می‌شود. ازآنجایی‌که در اواخر فصل پاییز (Luoranen, 2018)، گیاهان رشد فعالی ندارند و گیاه خواب است به آب خیلی کمی نیاز دارد، بنابراین، هنگام جابه‌جایی، تعادل آبی درخت به هم نمی‌خورد یا احتمال آن کاهش می‌یابد، درخت فرصت کافی دارد تا با محل جدید خود سازگار شود و پایه‌های بلوط زمان کافی برای تشکیل ریشه‌های جدید و ریشه‌های مویینه دارند، با این شرایط گیاه در فصل بهار خیلی زود ریشه‌های خود را گسترش می‌دهد و پیش از رسیدن گرمای شدید تابستان کاملاً آماده می‌شود. این موضوع به‌ویژه درمورد گیاهان چوبی (درختان و درختچه‌ها) بسیار مهم است، در این گیاهان نسبت بخش هوایی به بخش ریشه‌ای بسیار بزرگ‌تر است و برای تغذیه و تأمین آب موردنیاز بخش هوایی، حجم ریشه‌ای باید متناسب شود تا درنتیجه، درختان منتقل‌شده آب کافی دریافت کنند. براساس نتایج به‌دست‌آمده، اسفند و فروردین، زمان مناسبی برای جابه‌جایی و انتقال پایه‌های بلوط نیست و انتقال با هزینه بیشتری همراه است. در بهار و هنگام رشد و فعال بودن گیاه، وقتی آن را از محیطی به محیط دیگر منتقل می‌کنیم، تعادل آبی گیاه به هم می‌خورد و بافت‌های مریستمی و رویشی گیاه آسیب می‌بینند، حتی ممکن است برگ‌های خود را از دست بدهند یا به‌طور کامل خشک شوند. در فصل رشد (بهار، تابستان و حتی پاییز) باید به‌طور مرتب آبیاری شود. در زمستان بارندگی بیشتر از سه فصل دیگر است، بنابراین نگرانی زیادی از بابت آبیاری گیاهان وجود ندارد. به این دلیل انتقال و جابه‌جایی درخت بلوط در اواخر فصل پاییز باعث می‌شود درخت یک گام جلوتر از گیاهانی باشد که در بهار کاشته می‌شوند، هزینه‌های آبیاری نیز بسیار کمتر از فصل بهار است. در اکوسیستم‌های جنگلی زاگرس، خشک‌سالی تابستان به‌شدت استقرار گیاهان را محدود می‌کند (Gomez *et al.*, 2005؛ Grime, 1977). پایه‌های درختی منتقل‌شده در پاییز در مقابل گرمای تابستان مقاومت نشان دادند و از سطح برگ‌دهی و رشد بهتر و بیشتری برخوردار بودند (شکل ۱۳). نتایج نشان داد، پایه‌های درختی منتقل‌شده در اسفند و فروردین، سطح برگ‌دهی و رشد کمتری داشتند. گیاهان غذا را به‌طور مستقیم از ترکیبات معدنی و آب جذب‌شده توسط ریشه با استفاده از انرژی نور خورشید تولید می‌کنند. پایه‌های درختی که تولید ریشه‌ها و حجم ریشه‌ای بالایی دارند، به‌طور قطعی در انتقال آب و مواد معدنی به بخش‌های هوایی قوی‌تر عمل می‌کنند و سطح تولید برگ و شاخه در آنها افزایش می‌یابد، درنتیجه تولید هیدرات کربن و ماده‌سازی در آنها بالاتر است و رشد بیشتری دارند. پایه‌های منتقل‌شده در اسفند ماه، یا در اوایل بهار، قبل از باز شدن جوانه‌ها از درصد موفقیت کمتری در استقرار برخوردار بودند. برای کاهش این مشکل، ضمن حفظ شکل ظاهری درخت، با

شکل ۱۳- پایه‌های درختی مستقرشده در دی ماه

احتیاط دو یا سه شاخه اصلی را از پایه‌های منتقل‌شده حذف کردیم تا تعادل بین قسمت هوایی و ریشه درخت برقرار شود. این کار برای انتقال بهاره ضروری است، ولی در انتقال پاییزه نیازی به این کار نیست.

پایه‌های منتقل‌شده با خاک ریشه‌ای بیشتر، از زنده‌مانی و رشد بهتری برخوردار بودند که می‌تواند به دو دلیل باشد: اول اینکه بدون تردید، در حجم بیشتر خاک، حجم بیشتری از توده‌های ریشه پایه مادری وجود دارد و این عامل در بقای پایه تأثیر مثبت دارد، علت دیگر اینکه خاک‌های حجیم و توده‌ای همراه ریشه پایه مادری حجم زیادی میکوریز دارند، چون در یک اکوسیستم جنگلی انواع زیادی از قارچ‌های میکوریزی را به اشتراک می‌گذارند و قارچ‌های میکوریزی تأثیر مثبت بر استقرار بلوط دارند (Richard *et al*., 2009). درمحیط‌های جدید و شرایط تا حدودی خشن و متفاوت از رویشگاه پایه‌های منتقل‌شده، قارچ‌های میکوریزی همراه توده ریشه پایه مادری، می‌توانند به استقرار پایه‌های دارای حجم زیادی ریشه کمک ویژه کنند. نتایج نشان می‌دهند، احتمالاً حضور توده‌های میکوریزی سازگار در خاک همراه پایه‌های منتقل‌شده، بقای نهال‌های کاشته‌شده را هم تسهیل می‌کند، احتمالاً به این دلیل اکثر نهال‌های جوان کاشته‌شده در مجاورت درختان بلوط زنده ماندند و نهال‌های جوان کاشته‌شده که در مجاورت درختان بلوط نبودند، از بین رفتند، این نتایج نشان داد، بقای نهال بلوط متأثر از پایه‌های پرستار است (León *et al*., 2017؛ Badano *et al*., 2009). در این وضعیت، به‌دست‌آوردن مواد مغذی و رشد نهال‌های جوان در مجاورت پایه‌های منتقل‌شده به‌دلیل در دسترس بودن میسل‌های قارچی سازگار، که پیش‌ازاین با پایه‌های مادری سازگار شده‌اند، تسهیل می‌شود (Richard *et al*., 2009). به همین دلیل، پیشنهاد انجام تلقیح قارچ سازگار در خاک، ممکن است پیوندهای ویژه هیفال استقرار پایه‌های درختی را تسهیل و به پویایی آنها کمک کنند (León *et al*., 2017).

● توصیه‌ها برای کاشت بهتر درختان بلوط منتقل‌شده

متناسب‌سازی بافت خاک محل کشت: شرایط خاک زیرین خیلی مهم نیست، چراکه ریشه‌های عمقی بلوط بیشتر وظیفه حمایتی برای گیاه دارند و ریشه‌های تغذیه‌کننده بیشتر در سطح واقع شده‌اند، در مناطق نمونه‌برداری درختان بلوط مشاهده می‌شد که درختان روی لایه‌های آهکی مستقر شده و عمق ریشه‌ها حداکثر ۸۰ سانتی‌متر در خاک نفوذ کرده بود (شکل ۱۴). این نوع خاک از نوع calcixerpet و دارای یک افق تجمع آهک است که مردمان محلی به‌عنوان معادن آهک از آنها استفاده می‌کنند. درواقع سنگ آهک اولیه است و برای مواد اولیه کارهای ساختمانی (پی ساختمان) توسط مردمان محلی استفاده می‌شود. ازاین‌رو برای خاک عمقی و کف گودال حساسیت زیادی وجود ندارد، چون نقش عمده‌ای در تأمین مواد مغذی درخت بلوط ندارند. اما درمورد خاک سطحی تا عمق ۸۰ سانتی‌متر باید توجه و دقت شود، زیرا خاک نشست می‌کند، فشرده می‌شود و درخت را با کمبود اکسیژن مواجه می‌کند. باید توجه داشت، خاک سطحی محل کاشت از نوع متوسط باشد تا نفوذ آب به داخل خاک بیشتر شود. خاک‌هایی که درصد رس آنها بین ۱۲ تا ۲۸ درصد است، ازنظر حاصلخیزی مناسب هستند چرا که علاوه‌بر ظرفیت نگهداری بالا، قدرت جذب کافی نیز دارند. خاکی که درصد رس آن بیش از ۲۸درصد باشد، ظرفیت نگهداری بالایی دارد و رطوبت خوبی را در اختیار گیاه قرار می‌دهد. مشکل بزرگ این خاک، کمبود منافذ آن برای تنفس درختان تازه مستقرشده است. ازاین‌رو تنفس ریشه‌ای درختان بلوط، که تازه مستقر شده‌اند، دچار مشکل می‌شود. همچنین، نوع خاک سطحی نباید سبک باشد، یعنی بیش از ۸۰درصد از آن را شن و کمتر از ۱۲درصد را رس تشکیل دهد. معمولاً قدرت جذب این خاک‌ها بالاست و ظرفیت نگهداری پایینی دارند. به همین سبب احتمال پژمردگی درختان بلوط تازه مستقرشده وجود دارد.

نقل‌وانتقال درختان و درختچه‌های بزرگ بلوط، کاری دشوار و هزینه‌بر است و تنها برای درختان واجد ارزش زیاد به‌صرفه است، برای انجام این بررسی کارشناسی ضروری است به مواردی مثل قدرت تحمل درخت، میزان موفقیت انتقال، فصل انتقال، موقعیت مکان جدید کاشت، تجهیزات موردنیاز و مراقبت‌های ویژه

شکل ۱۴- رشد افقی ریشه‌های بلوط به جهت آهکی بودن خاک افق زیرین

پس از کاشت مجدد توجه کرد. از اقدامات پس از کاشت مجدد می‌توان بسته به اندازه درخت، به افزودن خاک برگ به اطراف درخت تا شعاع معین، حفاظکشی دور درخت به اندازه محیط ریشه‌ای با هدف جلوگیری از فشرده شدن بیش از حد و فشار به ریشه، اندازه‌گیری میزان رطوبت خاک و آبیاری مداوم در حد نیاز و استفاده از محرک‌های ریشه‌ای اشاره کرد. به‌دلیل وزن سنگین توده ریشه‌ها، هرگز نباید درخت را با گرفتن تنه آن بلند کرد، همچنین، هنگام انتقال درخت به زمین، باید ریشه‌ها را محافظت کرد تا آسیب نبینند و شکسته نشوند. هنگام انتقال درختان بلوط به زمین اصلی، باید به عمق گودال کاشت توجه کرد. گودال کاشت باید حداقل سه برابر عریض‌تر از توده ریشه باشد و کناره‌ها شیب‌دار نباشند. درخت را حدود ۲۵ سانتی‌متر بالاتر از سطح خاک اطراف بکارید تا امکان فرو رفتن و استقرار یافتن توپی ریشه وجود داشته باشد و از تجمع آب در پای درخت جلوگیری شود. در بسترهای کاشتی که زهکش خوبی ندارند، باید برای اصلاح زهکش، شیاری در اطراف گودال حفر و آن را با ماسه و ریگ بادامی پر کرد، بدین ترتیب از جمع شدن آب اضافی اطراف ریشه‌ها جلوگیری می‌شود. در صورت امکان بهتر است، برای سرعت عمل بیشتر، گودال‌های کاشت برای استقرار پایه‌ها، قبل از حمل درختان آماده و درختان هر چه زودتر در محل اصلی کاشته شوند و تا حد امکان در معرض شرایط نامساعد قرار نگیرند. فراهم کردن امکانات برای جابه‌جایی مانند وسایل مکانیکی سنگین و سبک و بررسی راه‌های مناسب برای حمل به محل کاشت جدید تأثیر بسزایی در موفقیت دارند.

ضروری است قبل از پر کردن گودال، ریشه‌ها به دقت پهن شوند تا از در هم رفتن آنها جلوگیری شود. بعد از قرار دادن درخت در گودال کاشت (در عمق مناسب)، به آرامی میخ‌ها یا طناب بسته‌بندی را باز و پارچه از اطراف توپی ریشه جدا شود. کیسه کف توپی ریشه باقی بماند چرا که جدا کردن آن ممکن است به ریشه‌ها صدمه بزند. گودال کاشت به آرامی از همان خاکی پر شود که قبلاً از حفره بیرون آورده شده است، بدون آنکه خاک دیگر یا حتی کود به آن اضافه شود. پس از پر کردن گودال، درخت کاملاً آبیاری شود. هر چقدر درخت انتقال‌یافته به زمین اصلی بزرگ‌تر باشد، میزان آبیاری نیز بیشتر خواهد بود.

بیشتر درختان جابه‌جاشده حتی درشرایط ایدئال به کندی بهبود می‌یابند. رعایت اصول علمی و فنی کاشت مثل گودبرداری، ایجاد زهکش مناسب، قرار دادن صحیح درخت در گودال و پر کردن آن با خاک مرغوب هنگام

کاشت درخت ضروری است. برای جلوگیری از نشست خاک گودال بهتر است، بخش زیرین اصلی دست‌نخورده باشد تا بستری مستحکم و فشرده ایجاد کند.

طی عملیات جابه‌جایی درختان و درختچه‌ها، صدماتی به سیستم ریشه آنها به‌ویژه ریشه‌های مویین و مکنده وارد می‌شود که جبران و بهبود کامل ریشه‌ها، بسته به نوع درخت و شرایط رشد محل جدید از ۳ تا ۱۰ سال به طول می‌انجامد. ازآنجایی‌که ریشه‌های مویین بیشترین مقدار آب و مواد غذایی موردنیاز درخت را جذب می‌کنند با آسیب دیدن آنها، درخت تا حد زیادی پژمرده می‌شود. درحد فاصل دو زمان یادشده، یعنی از زمان آسیب دیدن سیستم ریشه تا قبل از رشد ریشه‌های جدید، همه اندام‌های گیاهی تحت تأثیر شوک‌های مختلف فیزیولوژیکی قرار می‌گیرند. ازاین‌رو بهترین زمان انتقال پایه‌های بلوط ماه‌های آذر، دی و بهمن است، زمانی که درختان در حالت رکود فعالیت‌های زیستی هستند و کمترین نیاز آبی را دارند، بنابراین فرصت کافی برای بازسازی ریشه‌های آسیب‌دیده وجود دارد. همچنین، احتیاط بیشتر در جابه‌جایی و مراقبت‌های ویژه و مداوم بعد از کاشت ضرورت می‌یابد.

بذردهی پایه‌های بلوط منتقل‌شده در ۴ سال اخیر نشان‌دهنده استقرار موفقیت‌آمیز آنهاست، دراقع، تکمیل چرخه حیاتی در محیط جدید بیانگر گذر از شوک‌های مختلف فیزیولوژیکی است (شکل ۱۵).

همراه پایه‌های بلوط منتقل‌شده تعدادی از گیاهان نیز، که در زیراشکوب و در پناه پایه‌های بلوط رشد می‌کردند، به داخل باغ گیاه‌شناسی زاگرس راه یافتند که با فراهم بودن شرایط زیستی مناسب، حجم ماده زنده (Biomas) زیادی پیدا کردند. از این گونه‌ها می‌توان به Cerasus microcarpa اشاره کرد که با بیشتر پایه‌های منتقل‌شده همراه بود (شکل ۱۶).

اجرای طرح انتقال پایه‌های بلوط آسیب‌دیده در طبیعت به حفاظت از محیط کمک خواهد کرد و در شرایط نامناسب نیز، پایه‌های آسیب‌دیده را از برخوردهای قهرآمیز انسان با طبیعت و حوادث طبیعی مثل بارندگی‌های سیل‌آسا، احداث خطوط انتقال گاز و جاده‌سازی نجات خواهد داد. بلوط‌ها درختان کوچکی نیستند، تقریباً به کندی رشد می‌کنند و در مدت زمان طولانی بالغ می‌شوند و برای تبدیل شدن به یک درخت کاملاً رشدیافته نیاز به صرف هزینه زیادی دارند. چوب درختان بلوط، بادوام است و می‌تواند بیش از ۲۰۰ سال عمر کنند، بنابراین حذف آنها در طبیعت بر اثر وقوع حوادث، سبب تضعیف اکوسیستم خواهد شد و در شرایط موجود غیرقابل جایگزین هستند. از این روش انتقال پایه‌های بلوط آسیب‌دیده می‌توان، به‌عنوان یک الگو برای امدادرسانی و نجات پایه‌های آسیب‌دیده و کاشت آنها در مناطق موردنیاز مثل پارک‌ها و باغ‌های گیاه‌شناسی استفاده کرد. حتی در مناطقی که بازسازی و نهال‌کاری انجام می‌شود، پایه‌های بلوط انتقال‌یافته می‌توانند به‌عنوان پایه‌های پرستار مورد استفاده قرار گیرند و پایداری و بردباری اکوسیستم را افزایش دهند. با این روش ضررها و آسیب‌های رسیده به پایه‌های مادری بلوط به حداقل خواهد رسید و درختان چندساله و کهن‌سال از طبیعت حذف نخواهند شد (شکل ۱۷).

منابع

فتاحی، م.، ۱۳۸۷. روش های مناسب کاشت بذر بلوط در جنگل های زاگرس. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۲۵۴ صفحه، تهران.

مهرنیا، م. و جمزاد، ز.، ۱۳۹۴. شناسایی گونه های گیاهی موجود در هرباریوم استان لرستان. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۸۲ صفحه.

شکل ۱۵- پایه‌های بلوط استقراریافته پس از چهار سال

شکل ۱۶- گیلاس وحشی (Cerasus micro-carpa) همراه پایه‌های بلوط و مستقرشده در باغ گیاه‌شناسی زاگرس

شکل ۱۷– ایجاد پوشش جنگلی در بازه زمانی کوتاه به کمک پایه‌های انتقال داده شده بلوط

seedlings infected with *Phytophthora cinnamomi*. Silva Fennica, 51.

Long, T.J. and Jones, R.H., 1996. Seedling growth strategies and seed size effects in fourteen oak species native to different soil moisture habitats. Trees, 11: 1-8.

Luoranen, J., 2018. Autumn versus spring planting: the initiation of root growth and subsequent field performance of Scots pine and Norway spruce seedlings. Silva Fennica, 52(2): 1-15. https://doi.org/10.14214/sf.7813

Mehrnia, M., Nejadsattari, T., Assadi, M. and Mehregan, I., 2013. Taxonomic study of the genus *Quercus* L. Sect. Quercus in the Zagros forests of Iran. Iranian Journal of Botany, 19(1): 62-74.

Richard, F., Selosse, M.A. and Gardes, M., 2009. Facilitated establishment of Quercus ilex in shrub-dominated communities within a Mediterranean ecosystem: do mycorrhizal partners matter? FEMS microbiology ecology, 68(1): 14-24.

shift rank in suitability for seedling establishment depending on habitat type and climate. Journal of Ecology, 93: 1194-1202.

Grime, J. P., 1977. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. The American Naturalist, 111: 1169-1194.

Pausas, J.G., Bladé, C., Valde cantos, A., Seva, J.P., Fuentes, D., Alloza, J.A., Vilagrosa, A., Bautista, S., Cortina, J. and Vallejo, R., 2004. Pines and oaks in the restoration of Mediterranean landscapes of Spain: New perspectives for an old practice – a review. Plant Ecology, 171(1/2): 209-220. https://doi.org/10.1023/b:vege.0000029381.63336.20

Kitajima, K. and Fenner, M., 2000. Ecology of seedling regeneration. PP. 331-359. In: Fenner, M. (Eds.), Seeds: the ecology of regeneration in plant communities. CAB Publishing, New York, USA.

León, I., García, J., Fernández, M., Vázquez-Piqué, J. and Tapias, R., 2017. Differences in root growth of *Quercus ilex* and *Quercus suber*

Axelrod, D.I., 1983. Biogeography of Oaks in the Arcto-Tertiary province. Annals of the Missouri Botanical Garden, 70: 629-657.

Badano, E.I., Pérez, D. and Vergara, C.H., 2009. Love of nurse plants is not enough for restoring oak forests in a seasonally dry tropical environment. Restoration Ecology, 17(5): 571-576. https://doi.org/10.1111/j.1526-100x.2009.00530.x

Dunlap, J. R. and Barnett, J. P., 1982. Influence of seed size on germination and early development of loblolly pine (Pinus taeda L.) germinates. Canadian Journal of Forest Research, 13: 40-44.

Evans, G. C., 1972. The Quantitative Analysis of Plant Growth. University of California Press, Los Angeles, California, USA, 734 p.

Friis-Christensen, E., Lühr, H. and Hulot, G., 2006. Swarm: A constellation to study the Earth's magnetic field. Earth, planets and space, 58(4): 351-358.

Gomez-Aparicio, L., Gómez, J.M. and Zamora, R., 2005. Microhabitats