

بررسی برخی ویژگی‌های آتاکولوژی گونه انار شیطان (*Tecomella undulata* (Roxb.) seem.) در استان سیستان و بلوچستان

حسین جهان تیغی^۱، محمد مقدم^{۲*} و محرم ولی‌زاده^۳

۱- دانشجوی دکترا، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۲- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

پست الکترونیک: m.moghaddam@um.ac.ir ;Moghaddam75@yahoo.com

۳- استادیار، مرکز پژوهشی گیاهان دارویی و زینتی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۹۷

تاریخ اصلاح نهایی: آبان ۱۳۹۷

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۷

چکیده

تأثیر بارز گیاهان دارویی در پیشگیری و درمان بیماری‌های مختلف، گرایش روزافزون جوامع انسانی را به سوی آنها سوق داده است. انار شیطان (*Tecomella undulate* (Roxb.) seem.) از تیره پیچ‌اناری (Bignoniaceae) علاوه بر کاربردهای متعدد زینتی، صنعتی و آگروفارستری، به دلیل برخورداری از مواد مؤثره کارآمدی همانند لاپاکول که تأثیر اثبات شده‌ای در درمان بیماری‌های مهم شامل سرطان، ایدز، مالاریا و غیره دارد، از گونه‌های ارزشمند دارویی مناطق خشک محسوب می‌شود. در این تحقیق ابتدا رویشگاه‌های انار شیطان در استان شناسایی و بعد خصوصیات اقلیمی، خاک‌شناسی، فنولوژی، گونه‌های همراه و برخی ویژگی‌های مورفولوژیک گیاه تعیین شد. ارزیابی‌ها نشان داد این گیاه دارای ۶ رویشگاه کوچک و کم‌جمعیت از دو مورفوتیپ زرد و نارنجی در منطقه بلوچستان می‌باشد که از نظر ارتفاع در دامنه ۸۳۰-۴۸۰ متر از سطح دریا، اغلب در مسیر آبراهه‌ها و حاشیه رودخانه‌های فصلی در جهات مختلف و عمدتاً کم‌شیب واقع شده‌اند. شرایط اقلیمی حاکم بر رویشگاه‌ها از نوع بیابانی گرم و بافت خاک آنها سبک تا متوسط با واکنش قلیایی می‌باشد. علاوه بر تفاوت‌های فنولوژیک، اختلاف معنی‌داری بین رویشگاه‌ها از نظر صفات مورفولوژیک و شاخص‌های رشدی مشاهده شد که می‌تواند ناشی از عوامل ژنتیکی، محیطی و یا هر دو باشد. نتایج این پژوهش با توجه به کاهش جمعیت روزافزون گیاه تحت تأثیر عوامل مختلف مخصوصاً خشکسالی‌های ممتد ناشی از تغییر اقلیم، نشان‌دهنده آن است که انار شیطان در این استان در آستانه انقراض محلی قرار دارد و لزوم اتخاذ تدابیر فوری در راستای حفاظت، احیاء و اهلی‌سازی آن کاملاً محرز است.

واژه‌های کلیدی: انار شیطان (*Tecomella undulate* (Roxb.) seem.)، رویشگاه، اقلیم، پراکنش.

مقدمه

ضایعه‌ای جبران‌ناپذیر محسوب می‌شود که آثار و عواقب زیان‌باری را از جنبه مختلف زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی به دنبال دارد (Khan, 1998). این مسئله در مناطق با شرایط سخت اقلیمی که به طور طبیعی از تنوع زیستی

امروزه فرسایش تنوع زیستی گیاهی از جمله نگرانی‌های جهانی محسوب می‌شود. نابودی اکوسیستم‌های بزرگ و گونه‌هایی که طی میلیون‌ها سال تکامل پیدا کرده‌اند،

می‌شود (Rokde, 2001). داشتن چوب نرم و بادوام این گیاه را به گزینه‌ای مطلوب برای کنده‌کاری، حکاکی، منبت‌کاری، ساخت اثاثیه، اسباب‌بازی، آلات موسیقی و ابزارهای کشاورزی تبدیل کرده است (Bhau *et al.*, 2007). انار شیطان به دلیل برخورداری از خصوصیات همانند داشتن گل‌های مترکم، زیبا و درخشان و نیز فصل گلدهی طولانی، قابلیت مطلوبی برای فضای سبز شهری مخصوصاً در مناطق خشک و کم‌آب محسوب می‌شود. ضمن آنکه گیاهی مناسب برای لانه‌سازی پرندگان و سایبانی برای سایر وحوش بیابانی بوده و اندام‌های مختلف آن (برگ، گل و غلاف) خوراک لذیذی برای احشام به‌شمار می‌رود (Singh, 2010). پراکنش جهانی انار شیطان به بخش‌های خشک عربستان، جنوب پاکستان و شمال غرب هند تا ارتفاع ۱۲۰۰ متری محدود می‌شود (Tewari, 2007) و در ایران به‌صورت پراکنده در مناطقی از استان‌های جنوبی شامل فارس، هرمزگان، بوشهر، خوزستان و بخش‌هایی از بلوچستان وجود دارد و با نام‌های محلی سمینگ و سمیل در فارس، حمید در بوشهر و پرپوک در بلوچستان شناخته می‌شود (Sabeti, 1994). بهره‌برداری‌های بی‌رویه و غیراصولی از انار شیطان و نیز قدرت باززایی ضعیف گیاه منتج به کاهش شدید جمعیت طبیعی و نابودی ژرم‌پلاسم آن گردیده است، به طوری که سازمان‌هایی همانند برنامه محیط‌زیست ملل متحد (UNEP) و مرکز پایش حفاظت جهانی (WCMC) نایروبی و کنیا آن را در فهرست گونه‌های در معرض خطر قرار داده‌اند (Jain & Rao, 1983; Tripathi & Jaimini, 2002). نتایج بررسی‌ها حکایت از کاهش شدید جمعیت انار شیطان در ایالت راجستان هند تحت تأثیر عوامل اقلیمی، اجتماعی، اقتصادی و بیولوژیکی دارد، به طوری که این گیاه در لیست گونه‌های در معرض خطر جدی قرار گرفته است (Singh, 2004). طی پژوهش دیگری، گونه‌های گیاهی بومی کراچی پاکستان شناسایی و ارزیابی شد و در نهایت گیاه انار شیطان جزء ۸ گونه در معرض تهدید این ناحیه اعلام شد (Hussain *et al.*, 2010). در پژوهشی در ایران، خصوصیات اکولوژیکی انار شیطان در

ضعیفی برخوردارند، حادث‌تر است و اتخاذ تدابیر فوری در راستای حفاظت از گونه‌های در معرض خطر در این مناطق مخصوصاً انواع ارزشمند به لحاظ اقتصادی، تأثیرگذار در زندگی بشر و اندمیک، ضرورتی انکارناپذیر است (Singh, 2004).

انار شیطان (*Tecomella undulata*) تنها گونه این جنس از تیره پیچ اناری (Bignoniaceae)، دارای فرم رشد درختچه‌ای یا درختی با میانگین ارتفاع ۱۵-۸ متر که براساس رنگ گل، دارای سه مورفوتیپ زرد، قرمز و نارنجی می‌باشد و منشأ آن را هند و عربستان می‌دانند (Kalia *et al.*, 2014). وجود ترکیب‌های متعدد بیواکتیو همانند لاپاکول، اسید اولتانولیک، اسید ارسولیک و اسید بتولینیک درون اندام‌های گیاه (برگ، شاخه و پوست) سبب خواص متنوع دارویی آن شده و شهرت خاصی را به این گیاه در طب سنتی و کلاسیک بخشیده است. انار شیطان برای درمان سرطان، ایدز، مشکلات گوارشی، یرقان، آگزما، آسیب‌های همراه با بزرگی طحال، کبد و سایر التهابات کبدی، کم‌خونی، انگل‌های داخلی، اختلالات مجاری ادرار، هیپاتیت، میگرن و بیماری‌های زنان مورد استفاده قرار می‌گیرد. تقویت سیستم ایمنی، شل‌کنندگی عضلات، تقویت قلب، افزایش ترشح صفرا، درمان سیفلیس، پاک‌سازی خون، کارکردهای ضدچاقی، ضدباکتریایی، ضدقارچی، ضد درد و ضدموریانه‌ای از جمله دیگر خواصی است که به پوست و سایر اندام‌های انار شیطان نسبت داده شده است (Kalia *et al.*, 2014). این گیاه سازگاری خوبی با شرایط خشک پیدا کرده و به‌خوبی در این مناطق و جاهایی که امکان آبیاری وجود ندارد، رشد می‌کند (Kar *et al.*, 2003; Khan *et al.*, 2009). به دلیل پایداری آن در برابر شرایط خیلی سخت، گونه‌ای بسیار مطلوب برای فعالیت‌های آگروفارستری در مناطق خشک به‌شمار می‌رود (Tewari, 2007). ریشه‌های گیاه شبکه‌ای نیرومند روی سطح فوقانی خاک تشکیل داده و همانند بندی خاکی عمل می‌کند و به‌همین دلیل گونه مطلوبی برای ایجاد بادشکن، حفاظت محیط‌زیست، جلوگیری از حرکت شن‌های روان و بیابان‌زدایی محسوب

درخت، قطر تنه، قطر تاج، طول و عرض برگ، تعداد گل در گل آذین، طول کاسه و جام گل اندازه گیری شد. برای بررسی مراحل حیاتی و نحوه رشد گیاه، بازدیدهای منظم صحرایی به فواصل زمانی ۱۵ روزه در طی فصل رشد و یک ماهه در فصل رکود (تابستانه) انجام شد و پارامترهایی همانند آغاز رشد رویشی، دوره‌های رکود رشدی، شروع و پایان گلدهی، نحوه تجدید حیات گونه در عرصه، تشکیل و یا عدم تشکیل میوه، آفات یا بیماری‌های احتمالی در فرم‌های مربوطه ثبت گردید. برای تعیین گونه‌های همراه، ضمن بهره‌گیری از فلورها و منابع موجود برای تشخیص در محل، نمونه‌های هر باریومی نیز در مراحل مناسب رشدی تهیه و به آزمایشگاه مرکز پژوهشی گیاهان دارویی و زینتی دانشگاه سیستان و بلوچستان برای شناسایی توسط کارشناسان گیاه‌شناسی آن مرکز ارسال شد. برای ارزیابی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک رویشگاه‌ها، نمونه برداری از عمق صفر تا پنجاه سانتی متری هر رویشگاه انجام و نمونه‌های مرکب به آزمایشگاه خاک شناسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان سیستان و بلوچستان منتقل شد. این نمونه‌ها ابتدا در شرایط آزمایشگاهی خشک و بعد از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند. آنگاه با استفاده از روش‌های استاندارد، خصوصیات همانند بافت خاک، اسیدیته (pH)، هدایت الکتریکی (EC)، درصد کربن آلی، درصد ازت کل، پتاسیم و فسفر تعیین شد. مقایسه خصوصیات کمی اندازه‌گیری شده در رویشگاه‌ها به روش آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) در محیط نرم‌افزار SPSS و شناسایی عواملی که با هم اختلاف معنی‌دار دارند با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

نتایج

پراکنش

نتایج بررسی‌ها نشان داد که انار شیطان در حال حاضر دارای ۶ رویشگاه لکه‌ای و محدود در منطقه بلوچستان می‌باشد که به فواصل دوری نسبت به هم واقع شده‌اند. از

دو رویشگاه فسارود و پاسخن از توابع شهرستان داراب استان فارس مطالعه شد و محققان با توجه به کاهش شدید جمعیت گیاه در رویشگاه‌های مذکور، این گونه را در معرض انقراض اعلام کردند (Mahmoodi et al., 2013).

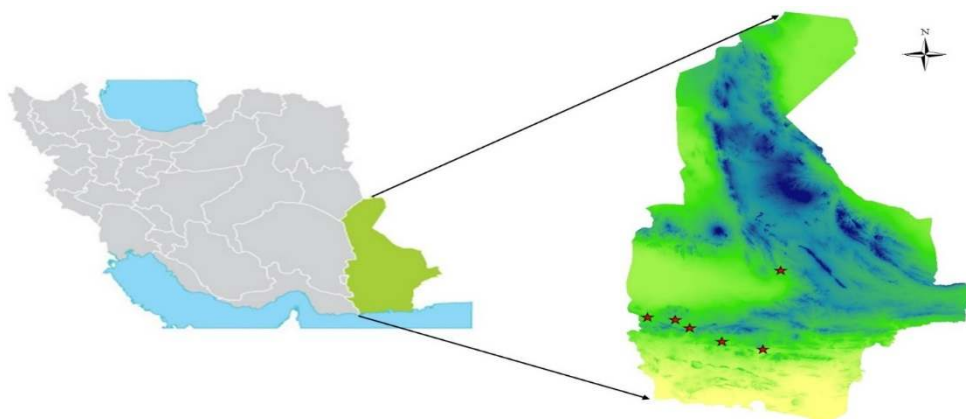
منطقه بلوچستان دارای اقلیم بیابانی با تابستان‌های بسیار گرم و زمستان معتدل می‌باشد که دمای حداقل آن بندرت به زیر صفر درجه سانتی‌گراد می‌رسد. میزان بارندگی در این ناحیه اندک، نامنظم و اغلب به صورت سیلاب، تبخیر از سطح خاک بسیار شدید و بیش از ۲۰ برابر بارش سالانه می‌باشد (Esmaeelnejad et al., 2008). مجموعه محدودیت‌های اکولوژیکی و اقلیمی حاکم بر این سرزمین، زمینه فقر پوشش گیاهی، نابودی ذخایر ژنتیکی و کاهش تنوع زیستی را فراهم نموده‌است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در منطقه بلوچستان واقع در جنوب شرق ایران توسط گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. در ابتدا با استفاده از اطلاعات اولیه بدست آمده از منابع مختلف، مصاحبه با کارشناسان منابع طبیعی، قرقبانان، چوپانان و بعد پیمایش‌های صحرایی، کلیه رویشگاه‌های گیاه در استان شناسایی گردید. مختصات جغرافیایی (طول و عرض جغرافیایی)، مشخصات توپوگرافی (ارتفاع، درصد و جهت شیب) و مساحت هر رویشگاه با استفاده از دستگاه موقعیت‌یاب جغرافیایی (GPS) مشخص شد. برای برآورد شرایط آب و هوایی مناطق رویش گیاه از داده‌های ۲۰ ساله (۹۶-۷۷) ایستگاه‌های هواشناسی نیکشهر، قصرقند و ایرانشهر استفاده شد. بررسی‌های میدانی طی سال‌های ۹۵ و ۹۶ انجام شد. با توجه به مساحت اندک و جمعیت کم رویشگاه‌ها، کل سطح هر رویشگاه برای انجام بررسی مورد توجه قرار گرفت. برای ارزیابی ویژگی‌های رشدی و ریخت‌شناسی، ۶ پایه بالغ تقریباً هم‌سن از هر رویشگاه انتخاب و علامت‌گذاری شد. دو سال طی فصل گلدهی به رویشگاه‌ها مراجعه و صفاتی همانند ارتفاع

ساروج، ساربوک و مغان شابو کمتر از ۳، رویشگاه‌های دن زیرکی و هیجان بین ۴/۵-۳/۵ و فقط رویشگاه دامن بالاتر از ۲۰٪ بود. مساحت و جمعیت رویشگاه‌های گیاه در استان تحلیل رفته و اندک است. رویشگاه دامن با مساحت ۰/۳ هکتار و جمعیت ۸ پایه بالغ، کمترین و رویشگاه ساربوک با مساحت ۴ هکتار و جمعیت ۶۵ پایه بالغ، بیشترین سطح و جمعیت را در بین رویشگاه‌ها داشتند. از نظر تراکم، رویشگاه مغان شابو با ۵/۳ پایه در هکتار و ساربوک با ۲۶/۷ پایه در هکتار به ترتیب کمترین و بیشترین تراکم را نشان دادند (جدول ۱).

مجموع این شش رویشگاه، سه رویشگاه هیجان، ساربوک و دامن که به ترتیب در حوزه جغرافیایی شهرستان‌های نیکشهر، قصرقند و ایرانشهر قرار دارند، از نوع مورفوتیپ نارنجی و سه رویشگاه دیگر شامل ساروج، مغان شابو و دن زیرکی که در محدوده شهرستان فنوج واقع شده‌اند، از نوع مورفوتیپ زرد می‌باشند (شکل ۱ و ۲). به‌طور کلی رویشگاه‌های گیاه در محدوده عرض جغرافیایی $26^{\circ} 24' 01''$ و $27^{\circ} 43' 41''$ بین دو حد ارتفاعی ۴۸۰ تا ۸۳۰ متر از سطح دریا، عمدتاً در شرایط دشت و تپه ماهور با جهات مختلف شیب، اغلب در مسیر آبراهه‌ها و حاشیه رودخانه‌های فصلی واقع شده‌اند. درصد شیب سه رویشگاه



شکل ۱- نقشه پراکنش رویشگاه‌های انار شیطان در استان سیستان و بلوچستان



شکل ۲- نمایی از مورفوتیپ زرد (رویشگاه مغان شابو) و نارنجی (رویشگاه دامن) انار شیطان در منطقه بلوچستان

جدول ۱- مشخصات رویشگاه‌های انار شیطان در استان سیستان و بلوچستان

نام رویشگاه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	عرض جغرافیایی (درجه، دقیقه، ثانیه)	طول جغرافیایی (درجه، دقیقه، ثانیه)	مساحت (هکتار)	تعداد پایه بالغ (اصله)	تراکم (پایه در هکتار)	درصد شیب	جهت شیب
ساروچ	۶۶۷	۲۶° ۷۲' ۳۰"	۵۹° ۱۱' ۲۳"	۴	۶۵	۱۶/۳	۱/۵	جنوب شرقی
مغان شابو	۸۲۹	۲۶° ۶۸' ۹۹"	۵۹° ۴۹' ۷۸"	۱/۵	۸	۵/۳	۱/۲	شمال غربی
دَن‌زیرُکی	۷۵۳	۲۶° ۵۶' ۷۰"	۵۹° ۶۴' ۹۹"	۰/۵	۹	۴/۵	۳/۵	جنوب شرقی
هیچان	۶۵۶	۲۶° ۳۵' ۵۶"	۶۰° ۰۶' ۷۳"	۰/۴	۱۰	۲۵	۴/۵۲	جنوب غربی
ساربوک	۴۸۱	۲۶° ۲۴' ۰۱"	۶۰° ۵۹' ۴۳"	۳	۳۰	۲۶/۷	۲/۶۴	غربی
دامین	۷۶۹	۲۷° ۴۳' ۴۱"	۶۰° ۸۲' ۳۶"	۰/۳	۸	۱۰	۲۲/۸	شمال غربی

اقلیم

Nanorrhops ritchiana *Moringa peregrina*
Prosopis *Phoenix dactylifera* *Periploca aphylla*
Salvadora oleoides *Rhazya stricta* *cineraria*
 و *Tephrosia persica* *Taverniera cuneifolia*
Ziziphus spina-christi اشاره نمود.

براساس داده‌های سه ایستگاه هواشناسی که رویشگاه‌های انار شیطان در محدوده آنها واقع شده، میانگین بارندگی‌های سالانه در مناطق رویش این گیاه بین ۱۱۶/۸ تا ۱۷۵/۲ میلی‌متر و میانگین سالانه دما بین ۲۶/۹ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد در نوسان است. حداکثر مطلق دما تا ۵۰/۵ درجه سانتی‌گراد در رویشگاه ساربوک در ماه‌های تابستان افزایش یافته و حداقل مطلق دما تا ۳- درجه سانتی‌گراد در رویشگاه دامن طی زمستان کاهش می‌یابد. میانگین رطوبت نسبی سالانه بین حداقل ۳۱٪ در ایرانشهر (رویشگاه دامن) و حداکثر ۵۵٪ در قصرقند (رویشگاه ساربوک) متغیر می‌باشد. دوره‌های طولانی مدت خشکی توأم با تبخیر شدید از سایر شاخص‌های مناطق رویشگاهی انار شیطان است، به طوری که در این مناطق فقط در ۳ ماه فصل زمستان از شدت خشکی کاسته می‌شود و میانگین تبخیر سالانه ۳۳۹۹، ۳۵۱۶ و ۴۳۱۲ میلی‌متر به ترتیب از ایستگاه‌های هواشناسی ایرانشهر، نیکشهر و قصرقند گزارش شده است.

گونه‌های همراه

از گیاهان همراه انار شیطان می‌توان به *Calotropis* *Dalbergia sissoo* *Capparis decidua procera* *Grantia* *Euphorbia tirucalli* *Ephedra foliata* *Lycium shawii* *Hamada salicornica aucheri*

ویژگی‌های رشدی و ریخت‌شناسی رویشگاه‌ها
 ویژگی‌های کمی و برخی صفات مورفولوژیک این گونه به تفکیک رویشگاه در جدول ۲ آورده شده است. نتایج آنالیز داده‌ها نشان داد که بین رویشگاه‌ها از نظر متغیرهای ارتفاع درخت، قطر تنه، قطر تاج، عرض برگ، تعداد گل در گل‌آذین، طول کاسه و جام گل تفاوت معنی‌داری وجود دارد. بیشترین ارتفاع درخت (۱۴۵۰ سانتی‌متر)، قطر تنه (۸۸ سانتی‌متر) و قطر تاج (۶۵۰ سانتی‌متر) مربوط به درختان رویشگاه مغان‌شابو بود، در حالی که کمترین ارتفاع درخت (۲۸۰ سانتی‌متر) و قطر تاج (۲۳۲/۲ سانتی‌متر) در رویشگاه ساروج و کمترین قطر تنه (۱۸/۷ سانتی‌متر) در درختان رویشگاه دامن مشاهده شد. بیشترین تعداد گل در گل‌آذین (۲۸/۴) در رویشگاه دامن، بلندترین طول جام گل (۶/۵۳ سانتی‌متر) و عرض برگ (۱/۵۳ سانتی‌متر) در رویشگاه ساربوک و بلندترین طول کاسه گل (۱/۷۰ سانتی‌متر) در رویشگاه دن‌زیرگی مشاهده شد. ضمناً از نظر صفت طول برگ، اختلاف معنی‌داری بین رویشگاه‌ها وجود نداشت (جدول ۲).

جدول ۲- ویژگی‌های کمی رویشگاه‌های انار شیطان استان سیستان و بلوچستان

نام رویشگاه	ارتفاع درخت (cm)	قطر تنه (cm)	قطر تاج (cm)	طول برگ (cm)	عرض برگ (cm)	طول کاسه (cm)	طول جام (cm)	تعداد گل در گل‌آذین
ساروج	۲۸۰/۰ d	۲۳/۸ c	۲۴۳/۲ c	۵/۷۹ a	۱/۳۵ b	۱/۶۹ a	۶/۰۵ a	۲۶/۰ a
مغان‌شابو	۱۴۵۰/۰ a	۸۸/۰ a	۶۵۰/۰ a	۳/۳۶ a	۱/۰۹ b	۱/۲۱ b	۵/۲۳ b	۱۸/۴ b
دن‌زیرگی	۵۴۹/۰ b	۳۲/۸ b	۳۵۲/۰ b	۵/۸۳ a	۱/۲۰ b	۱/۷۰ a	۵/۳۸ b	۲۶/۲ a
هیچان	۶۳۳/۴ b	۲۴/۲ c	۳۶۲/۸ b	۷/۷۳ a	۱/۴۳ a	۱/۵۱ a	۶/۳۱ a	۱۸/۴ b
ساربوک	۳۹۵/۶ c	۳۶/۸ b	۳۹۰/۲ b	۶/۸۱ a	۱/۵۳ a	۱/۴۳ b	۶/۵۳ a	۲۴/۴ a
دامن	۳۳۷/۸ c	۱۸/۷ d	۲۷۸/۶ c	۷/۹۱ a	۱/۴۹ a	۱/۳۲ b	۵/۱۵ b	۲۸/۴ a

#: حروف غیرمتشابه نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

خصوصیات خاک‌شناسی

خاک رویشگاه‌های انار شیطان کم‌عمق تا نیمه‌عمیق قلوه‌سنگی، دارای بافت متنوع شنی، شنی‌لومی، لوم‌شنی، لوم‌سیلتی و لوم رسی با واکنش شیمیایی متمایل به قلیایی (اسیدیته ۷/۸ تا ۸/۱) بود. میانگین هدایت الکتریکی خاک رویشگاه‌ها ۱/۷۶ دسی‌زیمنس بر متر بود. کمترین مقدار آن در رویشگاه مغان‌شابو (۰/۸ ds/m) و بیشترین آن (۶/۲ ds/m) در رویشگاه هیجان مشاهده گردید. میانگین

کربن آلی رویشگاه‌ها ۰/۴۸٪، کمترین آن مربوط به رویشگاه مغان‌شابو (۰/۱۲٪) و بیشترین آن (۱/۲٪) مربوط به رویشگاه هیجان بود. از نظر عناصر غذایی اصلی، میزان پتاسیم قابل جذب خاک رویشگاه‌ها در دامنه ۱۲۵-۸۸۰ قسمت در میلیون، میزان فسفر قابل جذب بین ۱۷-۱/۲ قسمت در میلیون و میزان ازت بین ۱/۲-۰/۰۶٪ متغیر بود. خصوصیات خاک‌شناسی به تفکیک رویشگاه در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک رویشگاه‌های انار شیطان در استان سیستان و بلوچستان

رویشگاه	بافت خاک	پتاسیم قابل جذب (ppm)	فسفر قابل جذب (ppm)	نیترژن کل (%)	کربن آلی (%)	pH	Ec (ds/m)
ساربوک	شن لومی	۱۳۵	۱/۲	۰/۰۱	۰/۰۶	۷/۸	۱/۱۰
پیرکنار	شنی	۲۴۰	۲/۶	۰/۰۱	۰/۱۲	۸/۱	۰/۸۰
دَن‌زیرُکی	لوم سیلتی	۵۰۰	۱/۶	۰/۰۴	۰/۴۴	۷/۸	۱/۳۰
هیجان	لوم رسی	۸۸۰	۱۷	۰/۱۲	۱/۲	۸	۶/۲
ساروج	لوم شنی	۳۵۵	۵	۰/۰۸	۰/۷۶	۸/۱	۱/۲۰
دامن	لوم شنی	۱۲۵	۳/۲	۰/۰۳	۰/۳۵	۸/۱	۰/۹۸

فنولوژی

انار شیطان گیاهی چندساله، همیشه‌سبز و با عادت رشد درختچه‌ای یا درختی است که رشد فعال رویشی آن با کاهش شدت گرما و خنک شدن هوا در پاییز آغاز می‌شود. به دلیل حاکم بودن شرایط آب و هوایی معتدل در فصل زمستان و عدم وقوع یخبندان در مناطق رویش گیاه، خزان و رکود زمستانه در هیچیک از رویشگاه‌ها دیده نشد. تفاوت‌هایی از نظر الگوی گلدهی بین رویشگاه‌ها مشاهده شد. اولین علائم گلدهی حدود بیستم بهمن با پیدایش تک‌گل‌هایی در رویشگاه ساربوک ظاهر شد. اوج گلدهی گیاه در کلیه رویشگاه‌ها از اوایل فروردین تا اواسط اردیبهشت بود. با تشدید گرمای هوا در اواخر اردیبهشت، آهنگ رشد گیاه کُند و میزان گلدهی آن کاهش یافت و در

نهایت در دهه اول خرداد متوقف شد. طول دوره گلدهی در رویشگاه‌ها متفاوت بود. بلندترین دوره گلدهی (۹۲ روز) در رویشگاه مغان‌شابو و کوتاه‌ترین آن (۴۸ روز) در رویشگاه هیجان مشاهده شد. طول دوره گلدهی بین دو مورفوتیپ نیز متفاوت بود و به‌طور کلی مورفوتیپ زرد با میانگین ۸۶ روز، دوره گلدهی طولانی‌تری را نسبت به مورفوتیپ نارنجی (میانگین ۶۶ روز) نشان داد. از حدود نیمه خرداد تا اوایل پاییز وجود نوعی رکود رشدی در کلیه رویشگاه‌های گیاه محسوس بود. ضمناً تا اواخر زمستان، مرحله دیگری از گلدهی در سه رویشگاه متشکل از مورفوتیپ زرد (دَن‌زیرُکی، مغان‌شابو و ساروج) مشاهده نشد؛ ولی روی درختان رویشگاه‌های متشکل از مورفوتیپ نارنجی (هیجان، ساربوک و دامن) هر از گاهی در سایر فصول (به‌خصوص

پاییز) نیز تک‌گل‌هایی دیده شد. با وجود بررسی‌ها و پایش دقیق رویشگاه‌ها، تشکیل میوه و بذر در هیچیک از رویشگاه‌ها اتفاق نیفتاد و فقط تعداد اندکی گیاه جوان حاصل از ریشه‌جوش در مجاورت برخی از پایه‌های بالغ

مشاهده شد. قابل توجه است که در طول مدت بررسی، آفت یا بیماری خاصی روی این گیاه در هیچیک از رویشگاه‌ها مشاهده نگردید.

جدول ۴- تقویم گلدهی انار شیطان در رویشگاه‌های سیستان و بلوچستان

نام رویشگاه	شروع گلدهی	پایان گلدهی	طول مدت گلدهی (روز)
ساروچ	۱۳ اسفند	۵ خرداد	۸۳
دن‌زیرک	۱۵ اسفند	۹ خرداد	۸۵
مغان‌شابو	۱۱ اسفند	۱۲ خرداد	۹۲
هیچان	۳ فروردین	۲۰ اردیبهشت	۴۸
ساروک	۲۰ بهمن	۱۴ اردیبهشت	۸۴
دامن	۱۷ اسفند	۲۳ اردیبهشت	۶۶

بحث

گیاه انار شیطان که از گونه‌های ارزشمند دارویی، زینتی و اقتصادی مناطق خشک محسوب می‌شود در منطقه بلوچستان تحت تأثیر عوامل مخرب طبیعی و انسانی، در وضعیت بحرانی از نظر شدت انقراض محلی قرار دارد. این گیاه در بسیاری از دیگر مناطق جهان نیز به دلایلی همانند خشکی روزافزون در نتیجه تغییر اقلیم، بهره‌برداری‌های بی‌رویه، باززایی و رشد ضعیف گیاه و عدم تلاش‌های جدی در راستای حفاظت از آن در لیست گونه‌های در معرض انقراض قرار گرفته است (Kalia et al., 2014).

نتایج بررسی‌ها نشان داد انار شیطان گونه‌ای بسیار کم‌توقع با قابلیت رشد در نقاط کم‌ارتفاع (ارتفاع کمتر از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا) و سازگار با اقلیم‌های بیابانی و گرم با بارندگی اندک و تبخیر شدید می‌باشد. این گیاه حساسیت چندانی نسبت به بافت خاک نداشته و تحمل بالایی نسبت به قلیائیت و شوری خاک که از عوامل مهم محدودکننده در مناطق جنوبی کشور هستند، از خود نشان می‌دهد؛ بنابراین می‌تواند گزینه مطلوبی برای اهداف

اقتصادی و زیست‌محیطی در مناطق گرم و خشک باشد که با پیشنهاد Kalia و همکاران (۲۰۱۴) مطابقت دارد. ارزیابی ویژگی‌های رشد رویشی نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین رویشگاه‌ها از نظر ارتفاع درخت، قطر تاج و قطر تنه وجود دارد. رویشگاه مغان‌شابو در هر سه صفت مذکور بر سایر رویشگاه‌ها برتری داشت. به نظر می‌رسد صرف نظر از تفاوت‌های ژنتیکی احتمالی که نیازمند بررسی است، ارتفاع بیشتر رویشگاه مذکور از سطح دریا و برخورداری از هوای خنک‌تر و بارندگی بیشتر، زمینه رشد بهتر گیاه را فراهم نموده باشد. ضمناً بالاترین جمعیت پایه نیز در رویشگاه ساروچ مشاهده شد که به لحاظ مکانی در حاشیه رودخانه واقع شده و از نظر دسترسی به آب وضعیت نسبتاً بهتری دارد. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که با وجود تحمل بالای انار شیطان، شرایط بهتر محیطی به‌خصوص تأمین رطوبت خاک می‌تواند تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر رشد و بقای آن داشته باشد. بررسی‌های فنولوژیکی نشان داد، انار شیطان در منطقه بلوچستان گونه‌ای همیشه‌سبز است که رشد فعال آن با

ریشه‌جوش می‌باشد. همین روش زادآوری در رویشگاه‌های سایر استان‌ها نیز گزارش شده است (Rowshan *et al.*, 2010). لازم به ذکر است در طول مدت بررسی، فعالیت آفت یا بیماری جدی و خاصی روی گیاه در هیچ‌یک از رویشگاه‌ها مشاهده نشد. این در حالی است که فعالیت ۶۴ گونه حشره آفت روی این گیاه در منطقه راجستان هند به ثبت رسیده است (Ahmed *et al.*, 2004). بنابراین به نظر می‌رسد شرایط سخت محیطی حاکم بر رویشگاه‌های استان زمینه فعالیت و بروز آفات را محدود نموده است. در تحقیقی در هند، اثرهای شرایط محیطی (دما و رطوبت نسبی) روی دوره بقای حشره برگ‌خوار انار شیطان (*Patialus tecomella*) که از آفات اصلی این گیاه گزارش شده، بررسی شد. نتایج نشان داد این آفت در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۷۴٪ و دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۱۵-۱۰٪ به ترتیب بیشترین و کمترین دوره بقاء را دارد (Sharma & Ahmed, 2006).

منابع مورد استفاده

- Ahmed, S.I., Chaudhuri, K.K., Sharma, M. and Kumar, S., 2004. New insect pest records of Kherjri and Rohida from Rajasthan and their possible management strategies. *The Indian Forester*, 130(12): 1361-1374.
- Bhau, B.S., Negi, M.S., Jindal, S.K., Singh, M. and Lakshmikumaran, M., 2007. Assessing genetic diversity of *Tecomella undulata*- an endangered tree species using amplified fragment length polymorphism based molecular markers. *Current Science*, 93(1): 67-72.
- Esmaeelnejad, M., Saligheh, M. and Barimani, F., 2008. Climatic classification of Sistan and Balouchestan province. *Geography and Development Iranian Journal*, 12: 101-116.
- Heslop-Harrison, Y. and Shirvanna, K.R., 1977. The receptive surface of the angiosperm stigma. *Annals of Botany*, 41(176): 1233-1258.
- Hussain, S.S., Ahmed, M., Siddiqui, M.F. and Wahab, M., 2010. Threatened and endangered native plants of Karachi. *International Journal of Biology and Biotechnology*, 7(3): 259-266.

کاهش شدت گرما و آغاز بارش در پاییز آغاز می‌شود. الگوی گلدهی گیاه در رویشگاه‌های مختلف تحت تأثیر عوامل محیطی (موقعیت جغرافیایی و توپوگرافی) و احتمالاً ژنتیکی، متغیر و رویشگاه‌ها از نظر تاریخ شروع گلدهی و نیز طول دوره گلدهی تفاوت نشان دادند، ضمن آنکه میانگین طول دوره گلدهی در دو مورفوتیپ زرد و نارنجی نیز متفاوت بود. اولین تاریخ گلدهی در رویشگاه ساربوک مشاهده شد که نسبت به سایر رویشگاه‌ها ارتفاع کمتری داشته و در عرض جغرافیایی پایین تری قرار گرفته است (جدول ۱). نتایج پژوهش‌های انجام شده در سایر مناطق جهان نیز تأثیرپذیری فنولوژی گیاه از عوامل ژنتیکی و محیطی را تأیید می‌کند. Jindal و همکاران (۱۹۸۵) فنولوژی انار شیطان را در منطقه راجستان هند بررسی و اعلام کردند این گیاه از اوایل آذر شروع به خزان و برگ‌ریزی می‌کند. برگ‌های جدید از اواسط بهمن روی آن ظاهر می‌شود. اوج گلدهی گیاه از اوایل تا اواخر اسفند، طول دوره گلدهی ۱۳۵-۵۹ روز و دوره گلدهی مورفوتیپ زرد طولانی‌تر از مورفوتیپ نارنجی می‌باشد. در بررسی دیگری در هند، شروع گلدهی انار شیطان دی‌ماه و پایان آن اواخر اردیبهشت اعلام شد (Tripathi & Jaimini, 2002). با وجود بازدیدهای مکرر دو ساله و پایش‌های انجام شده، تشکیل میوه و بذر در هیچ‌یک از رویشگاه‌های استان مشاهده نشد. در مطالعه انجام شده در مورد زیست‌شناسی گل انار شیطان در دشت گل‌پرکی جیرفت نیز مشخص شد که تخمدان مدتی پس از باز شدن گل چروکیده شده و از بین می‌رود و هیچ میوه بالغی تشکیل نمی‌شود (Rezanejad, 2015). این در حالی است که محققان زیادی تشکیل میوه و بذر در رویشگاه‌های هند را گزارش و بذر را عامل اصلی زادآوری گیاه ذکر کرده‌اند (Jindal *et al.*, 1985). به اعتقاد دانشمندان، عوامل محیطی، رفتار کلاله و دانه‌های گرده و در نتیجه باروری گل را در گیاهان تحت تأثیر قرار می‌دهد (Kadereit, Heslop-Harrison & Shivanna, 1977). بررسی‌ها نشان داد زادآوری انار شیطان در رویشگاه‌های استان به صورت بسیار محدود و از طریق تولید

- Plant Researches (Iranian Journal of Biology), 27(4): 647-660.
- Rokde, S.N., 2001. Grazing behavior of Marwari goats in marwar tract of semi-arid Rajasthan. Indian Journal of Small Rumin, 7: 72-74.
 - Rowshan, S., Mosleh Arani, A., Azimzadeh, H.R. and Emtahani, H., 2010. Simulation of wind speed using morphological characteristics of *Tecomella undulata* in Busher and Hormozgun provinces. Proceedings of 2nd National Conference on Wind Erosion and Dust Storms, Iran, 16-17 february: 132-137.
 - Sabeti, H., 1994. Forests, Trees and Shrubs of Iran. Yazd University Press, 871p.
 - Sharma, M. and Ahmed, S.I., 2006. Influence of temperature and relative humidity on the survival and longevity of larvae and adult weevils of *Patialus tecomella* Pajni, Kumar and Rose (Coleoptera: Curculionidae). The Indian Forester, 132(8): 1029-1040.
 - Singh, A.K., 2010. Probable agricultural biodiversity heritage sites in India: VII. the arid western region. Asian Agri-History, 14: 337-359.
 - Singh, A.K., 2004. Endangered economic species of Indian desert. Genetic Resources and Crop Evolution, 51: 371-380.
 - Tewari, V.P., 2007. Comparing the model forms estimating generalised diameter-height relationships in *Tecomella undulata* plantations in hot arid region of India. The Journal of Forestry Research, 18: 255-260.
 - Tripathi, J.P.M. and Jaimini, S.N., 2002. Floral and reproductive biology of Rohida (*Tecomella undulata*). Indian Journal of Forestry, 25: 341-343.
 - Jain, S.K. and Rao, R.R., 1983. An assessment of threatened plants India. Botanical Survey of India, Howrah, India, 334p.
 - Jindal, S.K., Solanki, K.R. and Kackar, N.L., 1985. Phenology and breeding systems of Rohida (*Tecomella undulata*). Indian Journal of Forestry, 8(4): 317-320.
 - Kadereit, J.W., 2004. Flowering plants, Dicotyledons: Lamiales (except Acanthaceae including Avicenniaceae) series: The families and genera of vascular plants. V.7., Springer press, Berlin, Germany, 567p.
 - Kalia, R.K., Rai, M.K., Sharma, R. and Bhatt, R.K., 2014. Understanding *Tecomella undulata*: an endangered pharmaceutically important timber species of hot arid regions. Genetic Resources and Crop Evolution, 61(7): 1397-1421.
 - Kar, A., Garg, B.K., Singh, M.P. and Kathju, S., 2009. Trends in arid zone research in India. Central Arid Zone Research Institute, Jodhpur, 481p.
 - Khan, T.I., Dular, A.K. and Solomon, D.M., 2003. Biodiversity conservation in the Thar Desert with emphasis on endemic and medicinal plants. Environmentalist, 23(2): 137-144.
 - Khan, T.I., 1998. Biodiversity: Concepts and Need of Conservation. Pointer publishers, Jaipur, India, 584p.
 - Mahmoodi, A., Soheili, I. and Farokhnejad, I., 2013. Ecological characteristics of *Tecomella undulata*, case study (Darab). Journal of Biodiversity and Ecological Sciences, 3(1): 41-47.
 - Rezanejad, F., 2015. Flowering biology in *Tecomella undulata* (Roxb.) seem. (Bignoniaceae). Journal of

Investigation on some autecology characteristics of Rohida (*Tecomella undulate* (Roxb.) seem.) in Sistan and Balouchestan province

H. Jahantighi¹, M. Moghaddam^{2*} and M. Valizadeh³

1- Ph.D. student, Department of Horticulture Science, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

2*- Corresponding author, Department of Horticulture Science, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran, E-mail: m.moghadam@um.ac.ir; moghaddam75@yahoo.com

3- Research Center of Medicinal and Ornamental Plants, Sistan and Balouchestan University, Zahedn, Iran

Received: May 2018

Revised: October 2018

Accepted: November 2018

Abstract

The prominent influence of medicinal plants in the prevention and treatment of different diseases has led to an increasing trend of human societies towards them. In addition to numerous ornamental, industrial and agroforestry applications, Rohida (*Tecomella undulate* (Roxb.) seem.) from Bignoniaceae family is considered as one of the most valuable medicinal species in arid region due to the presence of efficient active ingredients such as lapachol with proven effects in the treatment of major diseases including cancer, aids, malaria and so forth. In this research, firstly the habitats of Rohida were identified in the province and then their climate characteristics, soil physical and chemical properties, phenology, some of morphological traits and companion plants were investigated. The evaluations showed that this plant had six small habitats with a low population of two yellow and orange morphotypes in the Balouchestan region, growing at altitudes ranging from 480 to 830 m above sea level, often in the direction of the waterways and the margin of the seasonal rivers with different aspects and low slopes. The climate of the habitats studied was warm desert and the soil texture was light to medium with an alkaline reaction. In addition to the phenological differences, a significant difference between the habitats in terms of their morphological traits and growth indices was observed that could be due to genetic and environmental factors, or both. The results of this study, regarding the decreasing population of this plant affected by various factors, especially the continuous drought caused by climate change, indicate that the Rohida in this province is exposed to extinction and urgent measures have to be taken toward its conservation, rehabilitation, and domestication.

Keywords: Rohida (*Tecomella undulate* (Roxb.) seem.), habitat, climate, distribution.