مقاله پژوهشی
یافته‌های نوین در علوم زیستی
جلد ۱۱، شماره ۴، صفحات ۳۷ الی ۵۳ (۱۴۰۳)
انتشارات دانشگاه خوارزمی

Research Article
Nova Biologica Reperta 11(4): 37-53 (2025)
Print ISSN: 2423-6330/Online ISSN: 2476-7115
https://nbr.khu.ac.ir; Kharazmi University Press;

مطالعه ریخت‌شناسی و ریزریخت‌شناسی گونه ی داروا‌ش کوتوله *oxcyderi* (Santalaceae) *Arceuthobium* در منطقه چهارباغ استان گلستان

سونا نوروزی[۱]، ابوالفضل دانشور[۲]، علی ستاریان[۳]، الهام امینی[۲*]، فاطمه نصرالهی[۴]

[۱] دانش آموخته کارشناسی ارشد زیست شناسی گیاهی، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه و فنی مهندسی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبدکاووس ، ایران [۲] استادیار، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه و فنی مهندسی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبدکاووس ، ایران [۳] دانشیار، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه و فنی مهندسی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبدکاووس، ایران [۴] استادیار، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه قم، قم، ایران

مسئول مکاتبات: الهام امینی elham.amini@gonbad.ac.ir

چکیده. *Arceuthobium oxycedri* (داروا‌ش کوتوله)، اختصاصا روی گونه‌های سرو کوهی رشد کرده و آن‌ها را آلوده می‌کند. گیاه نیمه انگلی مذکور در ایران در سه رویشگاه ارس رضا آباد استان سمنان، چهار باغ گرگان استان گلستان و زنجان مشاهده شده است. در این تحقیق ساختار تشریحی و صفات ریزریخت‌شناسی و گرده‌شناسی این گیاه با هدف کمک به شناسایی آن در استان گلستان مورد ارزیابی قرار گرفت. برای تخمین آلودگی درختان ارس توسط داروا‌ش کوتوله نمونه برداری در منطقه چهارباغ در سطح ۶۰۰ هکتار و با استفاده از ۶۰ قطعه نمونه و به ابعاد ۲۰×۲۰ متر مربع به صورت تصادفی سیستماتیک انجام شد. برای مطالعه گرده شناسی نمونه‌های داروا‌ش کوتوله با قرار دادن قاب نیم متر مربعی در چهار جهت جغرافیایی روی پایه‌های آلوده جمع‌آوری شدند. نتایج نشان داد که نمی‌توان میزان آلودگی درختان ارس به داروا‌ش کوتوله را با عواملی همچون درصد تاج پوشش گیاهی، جنسیت پایه‌ها، درصد شیب و جهت دامنه تخمین زد .برش عرضی ساقه نشان داد که در هر سه ارتفاع دارای سطح مقطع نیم دایره‌ای و از نظر ضخامت پوست و اندازه مغز باهم تفاوتی ندارند. مطالعات دانه گرده نشان داد که تمامی دانه‌های گرده به صورت منفرد، دارای سه تا پنج دریچه شیاری عمیق، نامتقارن و مخروطی مسطح با تزئینات اگزین خاردار می‌باشند. این تحقیق برای اولین بار بر روی گونه داروا‌ش کوتوله انجام می شود و یافته های آن در ارتفاعات مختلف در شکل ظاهری گرده تفاوت نشان می دهند که برای شناسایی گونه های مشابه در سایر رویشگاههای ارس ایران ارزش سیستماتیکی دارد.

واژه‌های کلیدی: استان گلستان، تشریحی، دانه گرده، ریزریخت‌شناسی، گیاه نیمه انگلی

Morphological and Micromorphological study of *Arceuthobium oxcyderi* (D.C.) M. Bieb species (Santalaceae) in Chahar-bagh region, Golestan province

Sona Nowruzi[1], Abolfazl Daneshvar[2], Ali Sattarian[3], Elham Amini[2*], Fatemeh Nasrollahi[4]

[1]Ms.c Graduted. Biology department, Faculty of Science, Gonbad kavous university, Gonbad Kavous, Iran, [2]Assist. Prof. Biology department, Faculty of Science, Gonbad kavous university, Gonbad Kavous, Iran,[3]Assoc. Prof. Biology department, Faculty of Science, Gonbad kavous university, Gonbad Kavous, Iran,[4]Assist. Prof. Biology department, Faculty of Science, University of Qom, Qom, Iran

Corresponding author: Elham Amini, elham.amini@gonbad.ac.ir

Abstract. *Arceuthobium oxycedri* grows exclusively on mountain cypress species and infects them. The mentioned semi-parasitic plant has been observed in three habitats of Reza Abad in Semnan Province, Chahar Bagh Gorgan in Golestan Province and Zanjan in Iran. In this research, the anatomical structure, micromorphological and pollinological traits of this plant were evaluated with the aim of helping to identify it in Golestan province. In order to estimate the contamination of juniper trees by this plant, sampling was done in Chaharbagh area of Gorgan on 600 hectares using 60 sample plots with dimensions of 20 x 20 square meters in a random systematic way. To study pollinology, samples were collected by placing a half-meter square frame in four geographical directions on infected bases. The results showed that it is not possible to estimate the degree of contamination of juniper trees by dwarf mistletoe with factors such as the percentage of vegetation cover, the gender of the bases, the percentage of the slope and the direction of the slope. Transverse section of the stem showed that in all three heights it has a semi-circular cross-section, and they are not different in terms of cortex thickness and pit size. Pollen grain studies showed that all pollen grains have three to five deep grooved valves, asymmetrical and flat conical with spiny exine ornamentaion. In general, this research is conducted for the first time on the dwarf mistletoe species, and its findings show differences in the appearance of pollen at different heights, which has systematic value for identifying similar species in other Iranian juniper habitats.

Key words. Anatomy, Golestan province, Host plant, Micromorphology, Pollen grain

Received 12.09.2023/ Revised 24.12.2024/ Accepted 24.12.2024/ Published 15.03.2025

دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۲۱/ اصلاح: ۱۴۰۳/۱۰/۰۱/ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۰۱/ انتشار: ۱۴۰۳/۱۰/۰۱

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2025-04-02]

مقدمه

گونه *Arceuthobium oxycedri* (DC.) M.Bieb. (داروش کوتوله) متعلق به تیره Santalaceae یکی از ۴۲ گونه گیاه نیمه انگلی در سراسر جهان است (Daneshvar et al., 2014). این گیاه نیمه انگلی، همیشه سبز و پایا دارای تنوع گونه¬ای زیاد است و بیشتر در مناطق گرمسیری در جهان پراکنش دارد (Korori et al., 2010). در ایران حدود ۲۵۰۰ گونه گیاه انگل و نیمه انگل گلدار شناسایی شده اند. گونه *A. oxycedri* در سه رویشگاه ارس رضاآباد در استان خراسان، در شمال غرب استان زنجان و در استان گلستان در ارتفاع ۲۰۰۰ متر تا ۲۷۰۰ متر از سطح دریا در ارتفاعات جنوب و شرق توسکستان منطقه چهارباغ گرگان تا شمال استان سمنان در رویشگاه ارس به طور لکه¬هایی بر روی میزبان قابل مشاهده است (Korori & Khoshneviss, 2000) . در جنگل¬های شمال، گونه داروش اروپایی موسوم به داروش کوتوله بر روی گونه¬های سوزنی برگان ارس مشاهده می شود (Parker & Riches, 1993). این گیاه برای درمان عفونت، التهاب دستگاه تنفسی فوقانی، مشکلات گوارشی، درمان صرع و غیره استفاده می¬شود. عصاره آبی و اتانول شاخ و برگ داروش کوتوله دارای اثرات ضد التهابی بوده و در کاهش فشار خون موثر است (Zargari, 1993).

جنس ارس از معدود سوزنی برگان بومی ایران می باشد که با ۶ گونه در مناطق مختلف کشور ایران بطور طبیعی گسترش دارد (Omarata et al., 2019). در حال حاضر اغلب رویشگاه¬های آن بطور جدی تخریب شده است. یکی از مهمترین عوامل نابودی درختان کهنسال و ارزشمند ارس، حضور گیاه نیمه انگل داروش کوتوله (*A. oxycedri*) روی درختان ارس می باشد. از تحقیقات صورت گرفته در ایران در مورد نحوه آلودگی و خسارت گونه داروش کوتوله به سوزنی برگان ارس، می¬توان به تحقیقات Fallahchaei و همکاران (2011) با موضوع بررسی اثر آلودگی *A. oxycedri* روی گونه *J. excelsa* در جنگل¬های شمال غرب ایران اشاره کرد. همچنین دانشور و همکاران در سال (۲۰۱۴) به تاثیر داروش کوتوله روی ویژگی¬های کمی و کیفی بذرهای تولیدی درختان ارس در شدت¬های مختلف آلودگی پرداختند. Korstian و همکاران(1924)، نیز به بررسی تاثیر داروش کوتوله بر رشد و مرگ و میر درختان جنگلی مناطق پاکستان و بلوچستان پرداختند. Hawksworth. و Wiens (۱۹۷۲) در مورد زیست شناسی و طبقه بندی *Arceuthobium* در واشنگتون و Bigler و همکاران (۲۰۰۶) درختان خشک شده دره والیس در آلمان در اثر آلودگی به داروش کوتوله به تحقیق و پژوهش پرداختند. در زمینه مطالعات تشریحی Wilson و Calvin, 1996 نیز در امریکا روی ساقه تعدادی از گونه های جنس *Arceuthobium* تحقیق کردند. Erdtman نیز در سال ۱۹۵۲ پیشنهاد خود را در خصوص ویژگی¬ دانه گرده گونه *A. oxycedri* بیان کرد. Hawksworth و Wiens (1996) با استفاده از استولایز و اسکن الکترونی دانه گرده دو گونه از *Arceuthobium* را آنالیز و بررسی کرد .

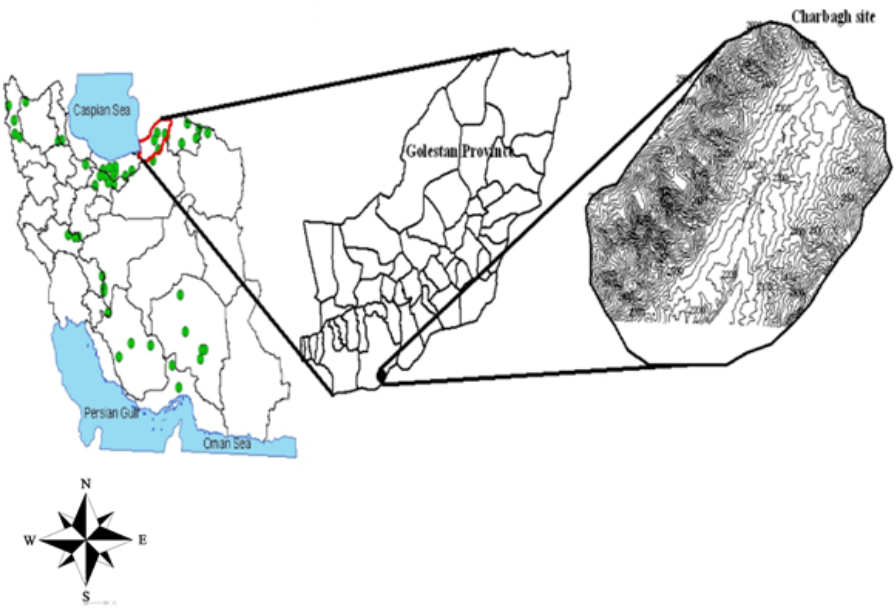
بر اساس بررسی¬های انجام شده، هنوز مطالعات جامعی در خصوص سطح آلودگی درختان رویشگاه ارس چهارباغ توسط گیاه نیمه انگلی داروش کوتوله صورت نگرفته است. این مطالعه جهت شناسایی دقیق گونه داروش کوتوله با استفاده از صفات ریخت‌شناسی و ریزریخت‌شناسی و همچنین کنترل، مدیریت و حفاظت بهتر از رویشگاههای در معرض آلودگی انجام شده است.

مواد و روش‌ها

موقعیت جغرافیایی و مشخصات منطقه مورد مطالعه

منطقه چهارباغ در دامنه های شمالی البرز و جنوب شهرستان گرگان با عرض جغرافیایی ۲۷/۸۱ '۳۶ '۳۶ تا ۰۰/۸۱ '۴۱ '۳۶ و طول جغرافیایی ۱۹/۹۰ '۲۸ '۵۴ تا ۱۳/۷۸ '۳۵ '۵۴ بین دو استان گلستان و سمنان واقع شده است (شکلهای۱ و ۲). محدوده ارتفاعی حداقل این حوزه ۲۱۵۰ متر و حداکثر آن ۳۱۵۰ متر از سطح دریا می‌باشد. متوسط بارندگی سالانه در این منطقه ۳۰۵ میلی متر است. بیشتر نزولات در فصل زمستان به شکل باران و برف مشاهده می شود (Behmanesh et al., 2008). منطقه مورد مطالعه زمستان های سرد و تابستان های متوسط گرم با حداقل دمای (۱۴ درجه) در ماه دسامبر و حداکثر (۳۱ درجه) در ماه جولای است. رطوبت نسبی در طول سال ها از ۴۶٪ به ۶۹/۹٪ متغیر است، دوره یخبندان ۱۲۰ روز است در نوامبر شروع می¬شود و تا ماه فوریه ادامه دارد (Daneshvar et al., 2014). بافت خاک منطقه دارای ماسه¬های کم عمق (ماسه ۴۵-۷۱/۸٪، خاک رس ۸/۳-۲۶/۶٪، سیلت ۱۹/۸-۲۸/۴٪، PH=5/8) و هدایت الکتریکی ۰/۱۵-۰/۱۸ (با رگه¬های سنگی و مستعد کمبود مواد مغذی می باشد. شوری خاک در حدود ۵۲۴-۱۵۷۴ میکروموس بر سانتیمتر است (Korori & Khoshneviss, 2000).

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2025-04-02]



شکل ۱- نقشه پراکنش گونه داروش کوتوله در ایران و موقعیت منطقه چهارباغ استان گلستان

Figure 1. Distribution map of Dwarf mistletoe species in Iran and the location of Chaharbagh region of Golestan province

شکل۲- سیمای عمومی ارس منطقه چهارباغ استان گلستان (نوروزی و همکاران، ۱۴۰۲)

Figure 2. General view of cypress, Chaharbagh region, Golestan province (Nowruzi et al., 1402)

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2025-04-02]

عملیات صحرایی

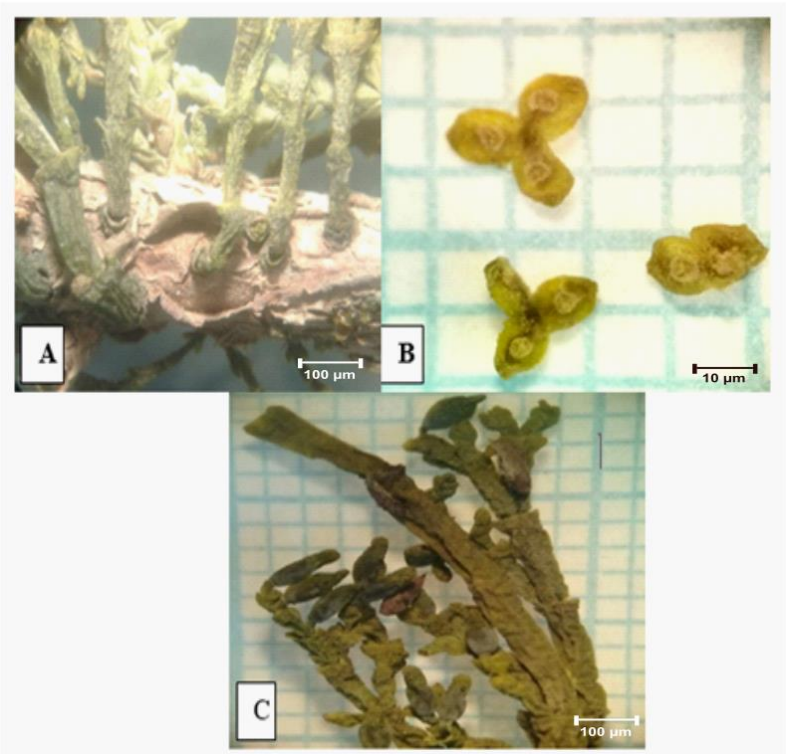
پس از بررسی میدانی در خصوص درصد حضور گونه گیاهی نیمه انگلی داروش کوتوله *A. oxycedri* و برآورد وضعیت آلودگی درختان ارس منطقه چهارباغ به این گونه، نمونه‌ها در فصل رویشی سال ۱۳۹۷ از منطقه چهارباغ با ارتفاع ۲۰۰۰ متر از سطح دریا به بالا جمع آوری گردید. جهت مطالعات ریخت‌شناسی و بررسی صفات کیفی و کمی درختان دو گونه ارس، تخمین درصد تاج پوشش گیاهی و درصد حضور گونه¬های ارس های سالم و ارس های آلوده به داروش کوتوله، با پیاده سازی ۸ ترانسکت و در مجموع ۳۳۰ پایه ارس کوهی در داخل ۶۰ پلات با ابعاد ۲۰ در ۲۰ متر مربع به صورت تصادفی_ سیستماتیک مورد بررسی قرار گرفتند و بصورت صحرایی جمع آوری شدند. طی این تحقیق فاکتور های رویشی درخت میزبان و درخت سالم از جمله قطر برابر سینه، ارتفاع کل، ارتفاع تاج، قطر تاج، متوسط تعداد مخروط میوه در فریم یک متر مربعی و شدت آلودگی درختان اندازه گیری و ثبت شد .

نمونه های تهیه شده از ۳ جمعیت مورد مطالعه از گونه داروش کوتوله برای تحقیق و بررسی به مرکز هرباریوم دانشگاه گنبد کاووس (GKUH) منتقل شدند (جدول ۱) (شکل۳).

جدول ۱- لیست تاکسون های مورد مطالعه و مشخصات آنها

Table 1. List of studied taxa and their characteristics

تاکسون	محل جمع آوری	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع (متر)	شماره هرباریومی	جمع آوری کننده
A. oxycedri	چهارباغ گلستان	54.52224533	36.64105433	2250	803579-GKUH	نوروزی
A. oxycedri	چهارباغ گلستان	54.52465733	36.64607233	2350	803580-GKUH	نوروزی
A. oxycedri	چهارباغ گلستان	54.52381600	36.64451733	2450	803581-GKUH	نوروزی



شکل ۳- تصاویر زیر استریومیکروسکوپ. (A) کلنی داروش کوتوله، (B) شکوفه، (C) مخروط میوه

Figure 3. Images under a stereomicroscope. (A) dwarf mistletoe colony, (B) blossom, (C) fruit cone

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2025-04-02]

مطالعات تشریحی

در این مطالعه برش عرضی ساختار تشریحی ساقه و سرشاخه‌های چهار تاکسون *A. oxycedri* مورد بررسی قرار گرفت. بعد از تهیه برش‌های مناسب، نمونه‌ها در آب ژاول (محلول هیپوکلریت سدیم NaOCl) به مدت ۲۵-۲۰ دقیقه قرار داده شد. سپس با آب مقطر شستشو داده شد. برای از بین بردن خاصیت قلیایی آب ژاول، نمونه‌ها به مدت یک دقیقه در محلول پنج درصد اسیداستیک گلاسیال قرار داده شد. برای رنگ‌آمیزی نمونه‌ها از رنگ‌های کارمن زاجی و سبز متیل استفاده شد. برای حذف رنگ‌های اضافی و شفاف شدن بافت، برش نمونه‌ها را به مدت یک دقیقه در محلول الکل اتیلیک ۷۰ درجه قرار داده‌شد. سپس عکس‌برداری از اسلایدهای تهیه شده بوسیله میکروسکوپ نوری Nickon مدل E100 و دوربین دیجیتال (مدل a ۶۳ و ۸ مگاپیکسل) انجام شد. برای اندازه‌گیری از نرم‌افزار Image toolsنسخه ۳ و Axio vision نسخه ۴/۳ و همچنین برای محاسبه میانگین و انحراف معیار نرم-افزار Minitab استفاده شد.

شناساگر PH و طیف سنج پلاسما ICP

یکی از ساده ترین راه‌های تخمین pH استفاده از یک شناساگر است. می‌توانیم مقدار کمی شناساگر به یک محلول اسیدی یا بازی بودن آن را تشخیص دهیم. در صورتی که pH مشخص باشد می‌توان با مشاهده تغییر رنگ شناساگر از یک شکل به شکل دیگر، pH محلول را تعیین کرد. لیتموس (تورنسل) یکی از معروفترین شناساگرهای است که در محیط اسیدی، قرمز و در محیط بازی، آبی و در حدود خنثی به رنگ بنفش می-باشد. شناساگر دیگر که معروف می‌باشد فنل فتالئین است که بیشتر برای بازها قابل استفاده می‌باشد. یک ماده جامد سفید رنگ است که در آزمایشگاه از محلول الکلی آن استفاده می‌کنند (Sabnis, 2007).

به کمک pH سنجهای دیجیتالی غلظت یون هیدرونیوم موجود در یک محلول را می توان بدست آورد. با وارد کردن الکترود دستگاه درون محلول pH سنج‌ها با تقویت ولتاژ کوچک مقدار pH را با نشان دادن روی صفحه مشخص می‌کنند. برای اندازه گیری pH یک گرم از قسمت گوشتی نمونه گیاهی در هاون می‌کوبیم، سپس به آن 10 سی سی آب مقطر اضافه میکنیم و از صافی رد کرده پس از صاف کردن مقدار pH با دستگاه pH سنج دیجیتالی اندازه گیری خواهد شد.

دستگاه طیف سنج پلاسمای جفت القایی ICP از تجهیزات آنالیز عناصر بر اساس طیف نشری است. در واقع یک دستگاه طیف سنجی است که با استفاده از القای الکترومغناطیسی قابلیت تبدیل نمونه به حالت پلاسما و آنالیز نمونه با حساسیت بالا را در آزمایشگاه فراهم کند. از این دستگاه در آزمایشگاه‌های آنالیز مواد بخصوص برای آنالیز فلزات سنگین استفاده می‌شود. این دستگاه به صورت اتوماتیک طول موج عناصر موجود در نمونه را آنالیز می‌کند. برای ICP حدود ۳۰ گرم از برگ و شاخه‌های هرگونه انتخاب و به آزمایشگاه متالورژی رازی ارسال شد.

مطالعات گرده‌شناسی

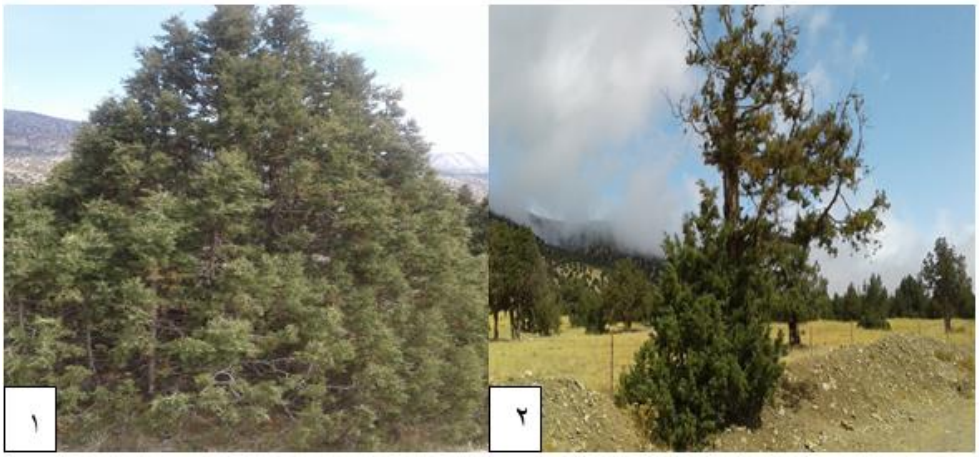
دانه‌های گرده مناسب از سه جمعیت با ۳ تکرار با استفاده از میکروسکوپ الکترونی SEM مدل-LMU VEGA// TESCAN تحت ولتاژ 22KV، 15 K در مرکز پژوهش متالورژی رازی تهران مورد بررسی و تصویربرداری قرار گرفت. در روی صفحه‌های مخصوص میکروسکوپ الکترونی، شماره مربوط به هر جمعیت را نوشته و بر سطح آنها چسب دوطرفه چسبانده شد. صفحه‌های حامل چسب دو طرفه با دانه‌های گرده تماس داشتند و برای مطالعه، سطح آن با لایه نازکی از طلا پوشانده شد. تعیین اندازه دانه گرده، بر اساس بزرگترین طول محور قطبی و شکل دانه گرده بر اساس نسبت P/E، با توجه به طبقه-بندی Erdtman (1943) انجام گرفت.

نتایج

داروواش کوتوله در رویشگاه ارس چهارباغ گلستان

یکی از مهمترین عوامل نابودی درختان کهنسال و دیر زیست ارس در رویشگاه منطقه چهارباغ استان گلستان، حضور گیاه نیمه انگل داروواش کوتوله *A. oxycedri* روی درختان ارس است که با دریافت غذای مورد نیاز خود باعث کاهش توان فیزیولوژیک و کیفیت حیات درختان میزبان شده و در مراحل بالای آلودگی می تواند منجر به مرگ گیاه میزبان شود (شکل ۴). با احتساب شمارش درختان ارس آلوده به داروواش کوتوله در پلات‌ها و اندازه پلات‌ها، تراکم درختان ارس در منطقه چهارباغ گلستان پایه در هر هکتار می‌باشد (جدول ۲).

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2025-04-02]



شکل۴- (۱)درخت ارس سالم، (۲)درخت ارس آلوده به داروش (منطقه چهارباغ، نوروزی و همکاران، ۱۴۰۲)

Figure 4. (1) healthy Juniper tree, (2) Juniper tree infected with mistletoe (Chaharbagh region, Nowruzi et al., 1402)

جدول ۲ وضعیت پلاتهای پیاده شده و تراکم پایه‌های ارس آلوده به داروش کوتوله در منطقه چهارباغ گلستان

Table 2. The condition of the planted plots and the density of Juniper stands infected with dwarf mistletoe in Chaharbagh area of Golestan

تعداد پلات	اندازه پلات	تغییرات ارتفاع	تغییرات فشار هواHG(mm)	تعداد درخت آلوده
۶۰	۲۰*۲۰	2850-2100	540-506	50

نتایج مشاهدات نشان داد که حدود ۲۰ درصد از ارس‌های موجود در پلات‌ها توسط منشاء انسانی آسیب دیده‌اند؛ حدود ۳۲ درصد آنها در بخش های تنه، شاخ و برگها، صدمه دیده‌اند و یا توسط انسان‌ها به طور کامل قطع شده و از بین رفته‌اند. سایر درختان باقی مانده در پلات‌ها از آسیب‌های انسانی در امان بوده‌اند، ۸۰ درصد آن‌ها سالم و ۲۰ درصد درختان آلوده به داروش کوتوله بودند (جدول ۳).

جدول ۳- وضعیت درختان ارس در داخل پلات‌ها در رویشگاه چهارباغ گلستان(درصد درختان سالم، آلوده به داروش کوتوله، آسیب دیده توسط عوامل انسانی)

Table 3. The status of Juniper trees inside the plots in Chaharbagh Golestan (Percentage of healthy trees, infected with dwarf mistletoe, damaged by human factors)

درخت سالم(درصد)	آلوده به داروش(درصد)	قسمتی قطع شده(درصد)	کامل قطع شده(درصد)
۸۰	۲۰	۱۵	۱۰

در هردو گونه ارس آلودگی به داروش کوتوله مشاهده می‌شود. این شاخص از نظر آماری بیانگر اختلاف معنی دار بین دو گونه *J. polycarpos* و *J. excelsa* نیست. طبق بررسی‌های انجام شده می‌توان نتیجه گرفت که آلودگی درختان ارس به داروش کوتوله ارتباطی با یکدیگر ندارند و عامل این آلودگی پرندگان، حشرات گرده افشان، عوامل محیطی شامل نور، رطوبت، دما، وزش باد و غیره حامل بذرهای داروش کوتوله هستند. نتایج حاصل از بررسی سطح آلودگی نشان داد که ۶۵ درصد درختان ارس در سطح آلودگی ضعیف قرار دارند، ۱۲ درصد سطح آلودگی متوسط و ۲۳ درصد در سطح آلودگی شدید قرار دارند. ملاحظه اعداد حاصل از بررسی‌ها گویای آن است که آلودگی به داروش کوتوله درختان ارس رویشگاه چهارباغ در حال حاضر به طور گسترده به مرحله نگران کننده آلودگی شدید نرسیده است. لذا در خصوص مدیریت توسعه به آلودگی داروش کوتوله درختان ارس منطقه چهارباغ توجه ویژه‌ای صورت گیرد (جدول۴)

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2025-04-02]

جدول ۴- گونه، جنسیت و سطح آلودگی درختان ارس واقع در رویشگاه چهارباغ آلوده به داروش کوتوله

Table 4. Species, gender and contamination level of Juniper trees located in Chaharbagh habitat infected with dwarf mistletoe

گونه و جنسیت درختان آلوده	سطح آلودگی ضعیف	سطح آلودگی متوسط	سطح آلودگی شدید
J. polycarpos female	۹	۱۰	۱۱
J. polycarpos male	۲	۳	۴
J. excelsa	۷	۰	۳
نامشخص	۱	۰	۰
جمع	۱۹	۱۳	۱۸
درصد	۶۵	۱۲	۲۳

بررسی تغییرات فاکتورهای رویشی درختان آلوده به داروش

درختان ارس به لحاظ شدت آلودگی به داروش کوتوله با استفاده از سیستم سنجش (DMR)، از ۰ تا ۶ رده بندی شدند. با استفاده از این روش تاج درخت به سه قسمت تقسیم شد و برای هر قسمت یک عدد بین ۰ تا ۲ داده شد. بدین ترتیب که روی شاخه‌هایی که هیچ داروش کوتوله‌ای مشاهده نشد؛ عدد ۰، شاخه‌هایی که نیمی از آن‌ها آلوده بودند؛ عدد ۱، و شاخه‌هایی که بیشتر قسمت‌های آن‌ها آلوده بودند؛ عدد ۲ در نظر گرفته شد؛ سپس با جمع کردن ۳ عدد یادشده (DMR) کل درخت بدست آمد. درختانی که عدد ۱ تا ۲ را بدست آورند دارای آلودگی کمی هستند، درختانی که عددهای ۳ و ۴ را بدست آورند بطور متوسط به داروش کوتوله آلوده شده اند و در نهایت درختانی که عدد ۵ و ۶ را بدست آورند دارای آلودگی شدید داشتند.

جهت جمع آوری داده های آلودگی به داروش کوتوله پس از گردش میدانی تعداد ۵۰ درخت آلوده به داروش کوتوله بصورت کاملا تصادفی انتخاب شدند و ضمن اندازه گیری ویژگی‌های رویشی آن‌ها شامل قطر برابر سینه ارتفاع کل و ارتفاع تاج اندازه-گیری شد. همچنین با توجه به شاخص ارزیابی داروش کوتوله (DMR)، شدت آلودگی هر درخت مشخص گردید. ضمنا نزدیکترین درخت سالم هر درخت آلوده نیز بعنوان شاهد انتخاب شد و اطلاعات آنها شامل قطر برابر سینه و ارتفاع کل و ارتفاع تاج آن‌ها نیز اندازه گیری شد.

بررسی ها نشان می‌دهد، از مجموع ۵۰ درخت آلوده به داروش کوتوله که برای مطالعه در نظر گرفته شد، ۱۹ پایه دارای آلودگی در سطح ضعیف، ۱۳ پایه دارای آلودگی متوسط و ۱۸ پایه دارای آلودگی در سطح شدید بودند (جدول۵). میانگین قطر برابر سینه در پایه های سالم ۱۶ سانتیمتر است؛ این در حالیست که میانگین قطر برابر سینه در پایه‌های آلوده به داروش کوتوله در سطح ضعیف ۲۰ سانتیمتر، در سطح متوسط، ۳۱ سانتیمتر و در سطح شدید، ۴۶ سانتیمتر است. همچنین میانگین ارتفاع کل در درختان سالم ۳/۳۸ متر است و این شاخص در درختان آلوده به داروش کوتوله در سطح ضعیف ۴/۷۱ متر، در سطح متوسط، ۴/۷۳ متر و در سطح آلودگی شدید، ۵/۶۴ متر می‌باشد.

جدول۵- میانگین قطر و ارتفاع کل درختان سطوح مختلف آلودگی به داروش کوتوله منطقه چهارباغ گلستان

Table 5. Average diameter and total height of trees of different levels of dwarf mistletoe infestation in Chaharbagh Golestan region

سطح آلودگی	تعداد درختان	قطر برابر سینه (cm)	ارتفاع کل (m)
سالم	۵0	۱۶	۳/۳۸
ضعیف	۱۹	۲۰	۴/۷۱
متوسط	۱۳	۳۱	۴/۷۳
شدید	۱۸	۴۶	۵/۶۴

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2025-04-02]

درصد تاج پوشش گیاهی و درصد حضور پایه‌های ارس

طبق نتایج به دست آمده هر چه به ارتفاعات بالاتر (به یال نزدیک‌تر می‌شویم) می‌رویم ارتفاع درختان ارس بیشتر و درصد تاج پوشش کمتر می‌شود (جدول ۶).

جدول ۶- وضعیت پلات‌ها، تراکم پایه‌های ارس و درصد تاج پوشش در منطقه چهارباغ

Table 6. The condition of the plots, the density of Juniper stands and the percentage of canopy cover in Chaharbagh region

شماره پلات	ارتفاع از سطح دریا (m)	درصد تاج پوشش	تعداد ارس در هر پلات	تعداد ارس از بین رفته در هر پلات
۱	۲۲۰۰	۳۰	۶	۰
۲	۲۲۱۵	۲۵	۲	۰
۳	۲۲۳۰	۱۵	۳	۰
۴	۲۲۵۰	۵	۲	۱
۵	۲۲۸۰	۱۰	۵	۱
۶	۲۳۰۰	۵	۸	۰
۷	۲۳۲۰	۱۵	۵	۰
۸	۲۳۵۰	۵	۶	۰

مطالعات تشریحی

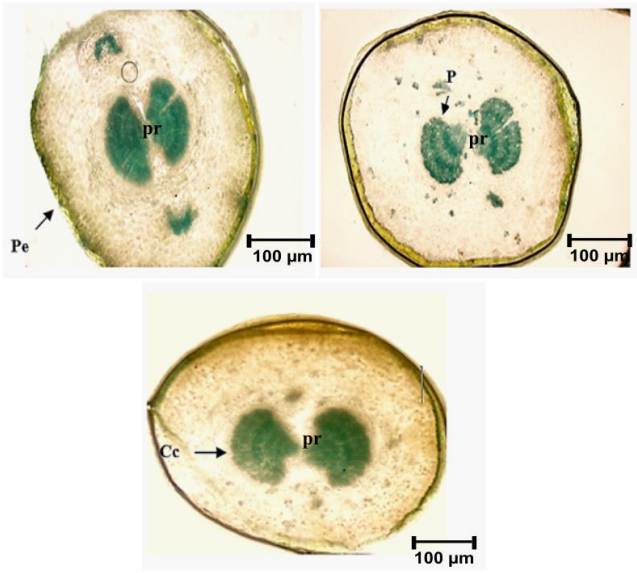
نتایج برش عرضی از ساقه و سرشاخه‌ها در ۳ تاکسون مورد مطالعه، نشان می‌دهد که این گونه دارای سطح مقطع نیم دایره ای، میانگین قطر طولی و عرضی نمونه ها به یکدیگر نزدیک است (شکل ۵). از لحاظ ضخامت پوست اختلاف معنی داری نسبت به هم ندارند و در هر سه جمعیت این گونه برابر است. از لحاظ قطر برش عرضی ساقه و همچنین قطر مغز ۳ نمونه اختلاف معنی داری ندارند و تقریبا با هم برابر هستند (جدول۷).

جدول ۷- صفات اندازه گیری شده برش عرضی ساقه

Table 7. The measured attributes of the cross section of the stem

صفات تشریحی	گونه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	میانگین (میکرومتر)
ضخامت پوست	*A. oxycedri*	2250 m	2/65 (1/04)
	A. oxycedri	2350 m	2/62 (0/43)
	A. oxycedri	2450 m	2/66 (0/39)
قطر برش عرضی ساقه	*A. oxycedri*	2250 m	63/37 (1/52)
	A. oxycedri	2350 m	77/78 (8/70)
	A. oxycedri	2450 m	84/73 (11/04)
قطر مغز	*A. oxycedri*	2250 m	22/72 (1/57)
	A. oxycedri	2350 m	22/55 (1/44)
	A. oxycedri	2450 m	36/30 (1/66)

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2025-04-02]



شکل ۵- تصاویر بدست آمده از برش عرضی ساقه در ۳ جمعیت از ارتفاع (A: 2250m، گونه *A. oxycedri*)، (B: 2350m، گونه*A. oxycedri*)، (C: 2450m، گونه *A. oxycedri*). مقیاس X ۴۰ . (pe: priderm; pr: pith ray; p: pith; cc: central cylinder)

Figure 5. The images obtained from the transverse section of the stem in three populations of altitude (A: 2250 m, *A. oxycedri* species), (B: 2350 m, *A. oxycedri* species), (C: 2450 m, *A. oxycedri* species). Scale X 40. (pe: priderm; pr: pith ray; p: pith; cc: central cylinder)

مطالعات گرده شناسی

تاکنون مطالعات گرده شناسی بر روی گونه *A. oxycedri* در ایران انجام نشده است. نتایج بررسی دانه گرده گونه *A. oxycedri* با تصاویر LM و SEM از لحاظ صفت‌های مورد ارزیابی در این تحقیق نشان داد تمام دانه‌های گرده به صورت منفرد می‌باشند. در بررسی تصاویر LM طرح کلی گرده‌ها از نمای قطبی دایره‌ای است (شکل۶). ولی در تصاویر SEM طرح کلی گرده‌ها از نمای قطبی به صورت نامنظم (Irregular) و مسطح کروی (Oblatespheroidal) با تزئینات اگزین خاردار می‌باشند.

دانه‌های گرده در تصاویر میکروگراف‌های SEM نشان می-دهد که سطح گرده دارای دریچه‌های شیاری می‌باشد که به آن‌ها شکل نامنظمی داده است (شکل ۷). ضخامت اگزین در اندازه گیری میکروسکوپ نوری در گونه *A. oxycedri* در ارتفاع ۲۲۵۰ متر 2/12 میکرومتر، در ارتفاع ۲۳۵۰ متر 1/86 میکرومتر و در ارتفاع ۲۴۵۰ متر از سطح دریا 1/72 میکرومتر اندازه‌گیری شد (جدول ۸).

نتایج ارائه شده در مورد صفات بررسی شده گونه *A. oxycedri* کوچک بودن دانه گرده را نشان می دهد؛ تمامی دانه‌های گرده منفرد، دارای عناصر گرانولی کوچک (granulate) می‌باشند که در سرتا سر سطح گرده پراکنده شده اند، شامل سه تا پنج دریچه شیاری از نوع تری کلپیت با تزئینات اگزین خاردار هستند . وضعیت شیار روی دانه گرده به صورت زخم یا ریش شده (Ulcurate) روی گرده وجود دارد (شکل ۷، A1-C2).

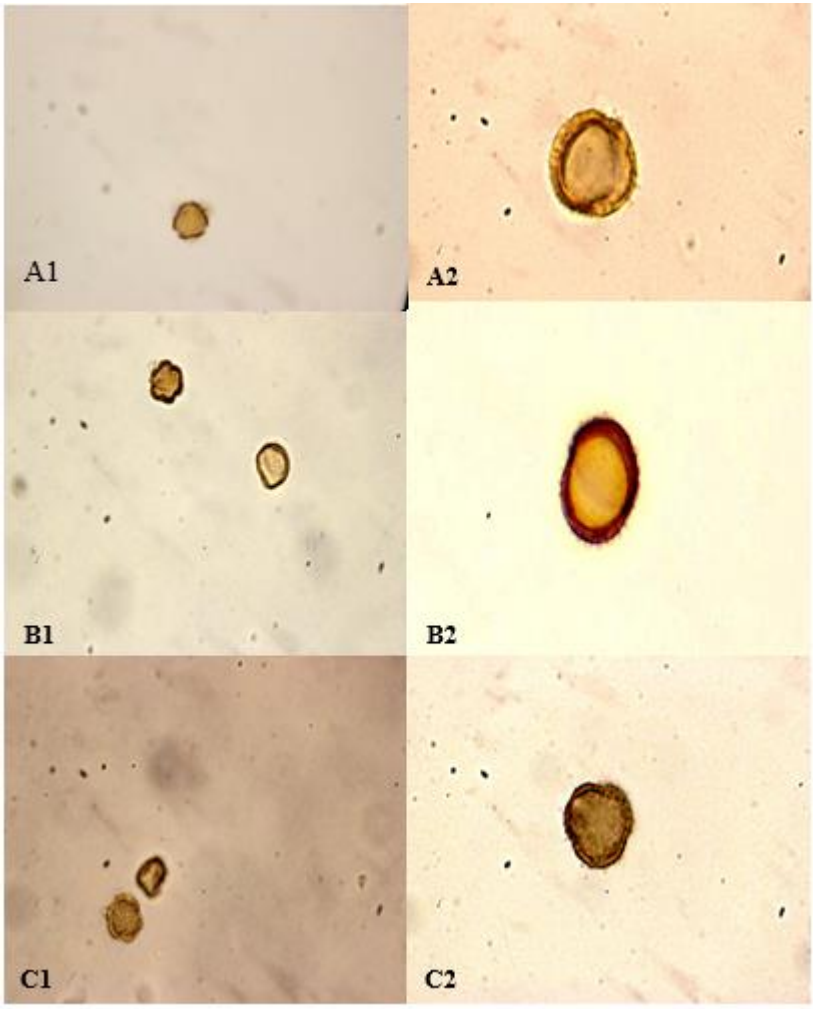
[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2025-04-02]

جدول ۸- صفات اندازه‌گیری شده دانه گرده (SEM)

Table 8. Measured characteristics of pollen grain (SEM)

صفات / تاکسون	طول محور قطبی (P) (µ)	طول محور استوایی (E) (µ)	P/E	شکل دانه گرده	اندازه	نوع تزئینات اگزین	ضخامت اگزین (LM)
A. oxycedri	21/25	17/05	۱/24	مخروطی کروی	کوچک	خاردار	2/12
A. oxycedri	23/10	19/45	۱/18	مخروطی کروی	کوچک	خاردار	1/86
A. oxycedri	18/94	16/25	1/16	مخروطی کروی	کوچک	خاردار	1/72

Oblatespheroidal: مخروطی کروی/ Echinate خاردار بودن

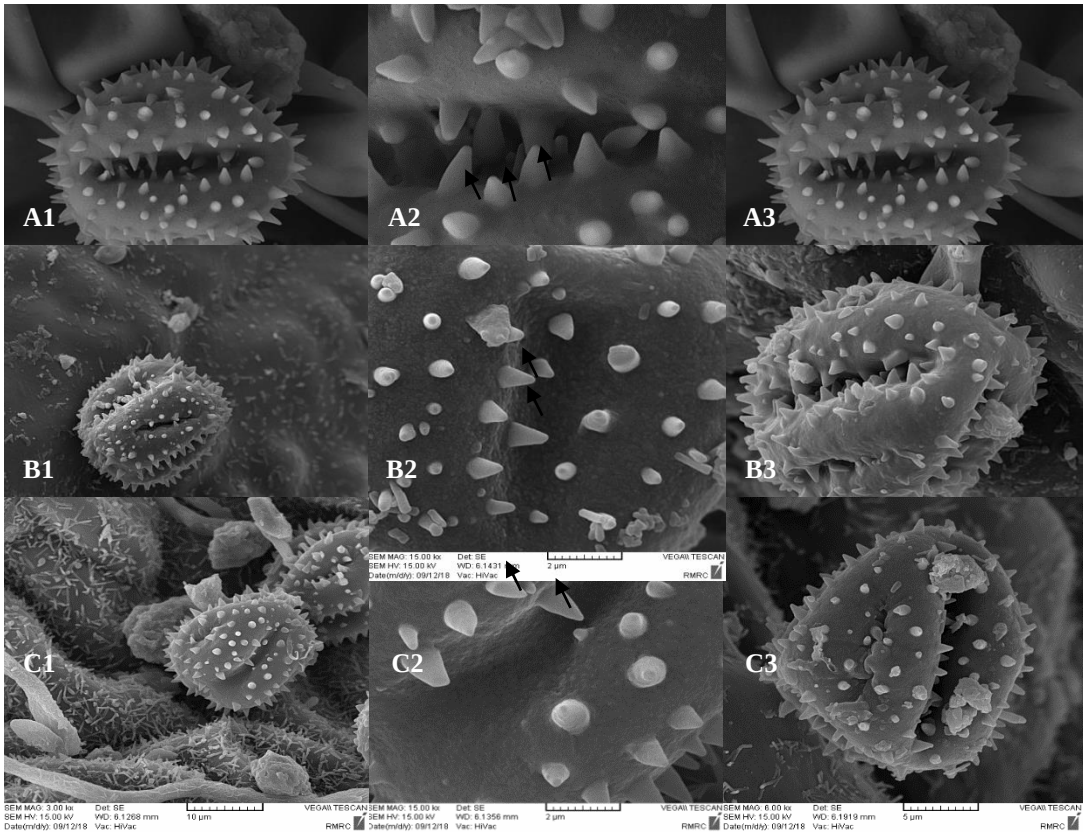


شکل ۶- تصاویر گرده با میکروسکوپ LM

(A2:x100 , A1:x40) :**گونه** *A. oxycedri* **ارتفاع** ۲۲۵۰m)، (B2:x100 , B1:x40) :**گونه** *A. oxycedri* **ارتفاع** 2350m)، (C2:x100 c1:x40) :**گونه** *A. oxycedri* **ارتفاع** 2450 m)

Figure 6. LM microscope images of pollen A1:x40) :A2:x100, species *A. oxycedri* altitude 2250 m), B1:x40) :B2:x100, species *A. oxycedri* altitude 2350m), c1:x40) :C2:x100, species *A. oxycedri* altitude 2450 m)

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2025-04-02]



شکل۷- تصاویر میکروسکوپ الکترونی (SEM)

(A1 دید قطبی، A2 تزئینات گرانولی، A3 بخشی از شیار سطحی در گونه *A. oxycedri*، ارتفاع ۲۲۵۰m)، (B1 دید قطبی، B2 تزئینات گرانولی، B3 بخشی از شیار سطحی در گونه *A. oxycedri*، ارتفاع 2350m)، (C1 دید قطبی، C2 تزئینات گرانولی، C3 بخشی از شیار سطحی در گونه *A. oxycedri*، ارتفاع 2450 m).

Figure 7. Electron Microscope (SEM) images (A1 polar view, A2 granular ornamentation, A3 part of surface furrow in *A. oxycedri* species, altitude 2250 m), (B1 polar view, B2 granular ornamentation, B3 part of surface furrow in *A. oxycedri* species, altitude 2350m), (C1 polar view, C2 granular ornamentation, C3 part of surface furrow in *A. oxycedri* species, altitude 2450 m).

نتایج ICP

عناصر موجود در گونه *A. oxycedri* در جدول ۹ آمده نشان می‌دهد که عناصر Mg، P، Al، S، Fe، به ترتیب دارای بیشترین غلظت در این گونه به شمار می‌روند.

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2025-04-02]

جدول ۹- عناصر موجود در گونه مورد مطالعه

Table 9. Present elements in the studied species

عناصر	*A. oxycedri*
Mn(ppm)	11
Mo(ppm)	<1
Nb(ppm)	<1
Ni(ppm)	4
Nd(ppm)	<1
P(ppm)	1280
Pb(ppm)	<1
Pr(ppm)	<1
Rb(ppm)	<1
S(ppm)	427
Sb(ppm)	<1
Sc(ppm)	<1
Se(ppm)	<1
Sr(ppm)	146
Sn(ppm)	<1
Ta(ppm)	<1
Te(ppm)	<1
Ti(ppm)	33
Th(ppm)	<1
U(ppm)	<1
V(ppm)	<1
W(ppm)	<1
Y(ppm)	<1
Yb(ppm)	<1
Zn(ppm)	53
Zr(ppm)	<1

نتایج اسیدیته برگ و مخروط میوه

نتایج اسیدیته برگ و مخروط میوه گونه *A. oxycedri* در هر سه ارتفاع مورد بررسی عدد ۵,۹ در برگ و عدد ۵,۲ در مخروط میوه به ثبت رسیده است.

بحث و نتیجه گیری

طبق تحقیقات، گیاهان انگلی و نیمه انگلی نشان دهنده یک مجموعه ناهمگن از ارگانیسم ها هستند که بر اساس پارامترهای زیست جغرافیایی و مورفولوژیکی طبقه بندی می شوند. آنها دارای پتانسیل تأثیر قابل توجهی بر سطوح مختلف تغذیه در جامعه گیاهی هستند. چنین تأثیراتی بر تنوع جمعیت گیاهان، بی مهرگان، پرندگان و پستانداران پیامدهایی دارد. از جمله مهمترین عوامل تعیین کننده که گیاه میزبان را برای پذیرش انگل داروش کوتوله می توان به کاهش رطوبت و خشک بودن، مدیریت جامع و علمی ناکافی (به ویژه در رابطه با هرس و عدم تعادل تغذیه ای)، عدم اقدامات سیستمی علیه آفات و پاتوژن ها، تکثیر علف های هرز و غفلت از باغ ها اشاره کرد که همگی به تشدید آلودگی کمک می کنند (Hawksworth & Wiens, 1996.).

نور به عنوان یک عنصر محوری در پراکندگی و گسترش توزیع جغرافیایی داروش کوتوله بر روی گیاه میزبان آن عمل می کند. در این تحقیق به لحاظ داشتن اهدافی مانند ساختار توده، بررسی و تخمین سطح آلودگی قسمت‌های مختلف تاج درخت میزبان از روش DMR برای ارزیابی آلودگی استفاده کردیم. از آنجا که Hawksworth و Wiens (1998) روش DMR را برای ارزیابی سطح آلودگی داروش کوتوله را ارائه داد، در جنگل-های ایران روش مناسبی به نظر می‌رسد. در برخی موارد به لحاظ داشتن اهدافی مانند تعیین فشار امراض بر اکولوژی جنگل، ساختار توده، میزان تولید و رویش جنگل نیاز به زمانی که آلودگی سطح وسیعی را از داروش فرا بگیرد خواهیم داشت. از این روش در جنگل‌های نوئل یونان، برای گونه *V. album* استفاده شد (Tsopels et al., 2004). لزوم استفاده از روش‌های طبقه بندی، برای محاسبه شدت آلودگی در مدیریت جنگل ها است. امروزه در اغلب پروژه‌های تحقیقاتی داروش و حتی مدیریت جنگل‌های صنعتی، تعیین DMR یکی از مشخصه‌های عمده و اولیه است.

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2025-04-02]

نتایج نشان می‌دهد که پراکنش انگل داروآش کوتوله در منطقه قرق شده‌ی چهارباغ به صورت توده‌ای و بیشتر در جهت جنوبی دامنه مشاهده می‌شود و اثر انگل روی میزبان در تمام رویشگاه یکسان نیست، این نتیجه با یافته های Mathiasen و Blale (1984) شباهت دارد آن‌ها تاثیر *A. douglasii* را بر رشد مخروطیان در رویشگاه ایالات آریزونا و نیومکزیکو مورد مطالعه قرار دادند و این نتیجه حاصل شد که تاثیر داروآش در رویشگاه-های مختلف متفاوت است.

Hawksworth (1956) مشاهده نمود که *A. vaginatum* در نیومکزیکو، در شیب‌های جنوب غربی بیشترین فراوانی و در شیب‌های شمالی و شمال شرقی، کمترین فراوانی را دارد اما در مورد *A. douglasii* بیشترین فراوانی در جهت‌های شمالی بود.

بر اساس نتایج بدست آمده در این تحقیق خاک منطقه چهارباغ رویشگاه ارس دارای خاک خشک و ماسه‌ای است که منطبق با نتایج تحقیقات Douglas, (1914) است که بیان کردند داروآش کوتوله بیشتر در مناطقی که خاک‌های خشک و ماسه‌ای دارند دیده می‌شود. Korori. و همکاران (۲۰۱۰) گزارش دادند که *A. campylopodum* در خاک‌های بازالتی فراوانی بیشتر دارد. برخی از محققین بیان کردند که داروآش‌ها گیاهانی نیمه انگلی، دارای کلروفیل، با قابلیت انجام فتوسنتز و برای تامین آب و عناصر معدنی وابسته به میزبان هستند (Briggs, 2003; Watson, 2001; Jorgensen, 2004) .

تحقیقات علمی متعددی در مورد آلودگی و اثرات مضر داروآش کوتوله بر سرو کوهی در ایران انجام شده است. یافتهها حاکی از آن است که ارس تنها گونه میزبان منطقه چهارباغ توسکستان در استان گلستان است. تجزیه و تحلیل میانگین قطر در ارتفاع پستان درختان سالم مبتلا به داروآش کوتوله نشان می دهد که نمونه هایی با قطر پستان بزرگتر حساسیت بیشتری در برابر آلودگی داروآش کوتوله نشان می دهند. این ادعا بیشتر با نتایج مطالعه حاضر اثبات می شود که نشان می دهد درختان سالم که با تفاوت معنی داری در قطر مشخص می شوند، قطر پستان به طور قابل توجهی کمتر در مقایسه با همتایان آلوده خود دارند. برعکس، میانگین ارتفاع کلی درختان آلوده به طور قابل توجهی بیشتر از درختان سالم است، و نشان می دهد که داروآش کوتوله عمدتا درختانی با قد متوسط بالاتر را هدف قرار می دهد.

مطالعه حاضر نشان داد که بیشترین فراوانی پایه‌های آلوده به داروآش کوتوله در ارتفاع ۲۲۰۰ تا ۲۵۰۰ متر از سطح دریا و در دامنه‌های جنوبی با شدت فرسایش کم و بدون بیرون‌زدگی ریشه مشاهده می‌شود. همان‌طور که اشاره شد، داروآش کوتوله یک گیاه نیمه‌انگلی فاقد ریشه حقیقی است و توانایی رشد در خاک را ندارد. بررسی‌های این تحقیق نشان داد که داروآش کوتوله به‌طور عمده درختانی را آلوده می‌کند که دارای حجم تاج، مساحت تاج، ارتفاع و قطر برابر سینه بزرگ‌تری هستند.

این انتخاب عمدتاً به رفتار پرندگان حامل بذر داروآش کوتوله مرتبط است. تحقیقات پیشین نشان داده‌اند که پرندگان تمایل دارند بر روی درختانی بنشینند که چشم‌انداز بهتری داشته باشند. علاوه بر این، درختان بزرگ‌تر معمولاً مخروط میوه بیشتری تولید می‌کنند، که منبع غذایی مناسبی برای پرندگان محسوب می‌شود. در نتیجه، پرندگان حامل بذر، این بذرها را به سمت درختان بزرگ‌تر منتقل می‌کنند. این یافته با نتایج مطالعات قبلی که نشان داده بود داروآش کوتوله به‌طور عمده درختان بزرگ‌تر با مشخصات رویشی مشابه را آلوده می‌کند، همخوانی دارد (Fallahchaei et al., 2011).

ارتفاع تاج درختان آلوده به داروآش کوتوله معمولاً از درختان سالم بیشتر است. این تفاوت به این دلیل است که پرندگان به‌عنوان ناقلان اصلی بذرهای داروآش کوتوله، تمایل دارند بر روی درختانی بنشینند که چشم‌انداز بهتری داشته باشند. در نتیجه، درختان بلندتر معمولاً بیشتر در معرض آلودگی قرار می‌گیرند. این رفتار پرندگان منجر به تمرکز آلودگی داروآش کوتوله بر روی درختان با تاج‌های بلندتر می‌شود. آلودگی به داروآش کوتوله تأثیر قابل‌توجهی بر رشد رویشی و تولید محصولات گیاه میزبان، مانند مخروط میوه و بذر، دارد. در سطوح بالای آلودگی، داروآش کوتوله می‌تواند تولید مخروط میوه در درختان میزبان، به‌ویژه درختان ارس، را متوقف کند. مطالعه‌ای توسط Sproule (1996) نیز اثرات منفی داروآش کوتوله را بر تعداد مخروط، تعداد دانه‌های سالم در هر مخروط، و اندازه متوسط دانه‌های ارس تأیید کرده است. نتایج این مطالعه با یافته‌های پژوهش حاضر تطابق کامل دارد.

نتایج تحلیل نشان داد که عواملی مانند درصد تاج پوشش گیاهی، جنسیت پایه‌ها، درصد شیب دامنه، و جهت دامنه، ارزش تشخیصی بالایی برای تعیین شدت ابتلا به داروآش کوتوله ندارند. با این حال، بیشترین همبستگی با ویژگی‌های رویشی درختان میزبان مشاهده شد؛ از جمله بیرون‌زدگی ریشه، قطر تنه، مساحت تاج، ارتفاع درختان و ارتفاع از سطح دریا در هر پلات. این یافته‌ها نشان می‌دهد که حضور و شدت آلودگی داروآش کوتوله به مشخصات درختان میزبان وابسته است، به‌ویژه بزرگی سطح تاج، ارتفاع بیشتر درختان آلوده در

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2025-04-02]

مقایسه با درختان سالم، و قطر تنه بزرگ‌تر درختان آلوده نسبت به درختان سالم.

امروزه متخصصان تاکسونومی معتقدند که صفات تشریحی در مقایسه باصفات ظاهری با ثبات تر و خیلی مطمئن تر هستند و کمتر تحت تاثیر عوامل محیطی قرار دارند به طوری که برای شناسایی و طبقه بندی گیاهان می¬توان صفات تشریحی گیاهان را مورد استفاده قرار داد. در یک مطالعه تشریحی ساقه گونه *A. Campylopodum* در آمریکا را مورد بررسی قرار گرفت و مطابق نتایج ما نشان داده شد که ساقه دارای یک حلقه بزرگ از دسته-های آوندی است (Cohen, 1954). بررسی تشریحی حاضر نشان می دهد که داروش کوتوله در واقع به خوبی با یک عادت انگلی سازگار شده است. یک سیستم اندوفیتی گسترده که از نظر فیزیولوژیکی با میزبان برای به دست آوردن منابع مورد نیاز (آب، مواد معدنی و فتوسنتاتها) تعامل دارد. Wilson و Calvin (1996) نشان دادند گونه های داروش کوتوله فراتر از تخصص مورفولوژی آنها در روابط فیلوژنتیکی نیز درجه بالایی از تخصص را برای عادت انگلی نشان می دهند.

مطالعات گرده‌شناسی روی گونه *Arceuthobium oxycedri* تاکنون در ایران انجام نشده است. Erdtman (۱۹۵۲) اظهار داشت که دانه‌های گرده این گونه از نظر شکل به‌راحتی از سایر جنس‌ها قابل تمایز هستند. دانه‌های گرده این گونه قطری در حدود ۲۰ تا ۳۰ میکرومتر داشته و شکل آن‌ها تقریباً کروی است. Hawksworth و Wiens (۱۹۷۲) با استفاده از میکروسکوپ استولایز و الکترونی، دانه‌های گرده دو گونه از جنس *Arceuthobium* را بررسی و تحلیل کردند. گیل نیز با تکمیل تحقیقات خود بیان کرد که دانه‌های گرده این جنس علاوه بر شکل منحصربه‌فرد، ظاهری چندضلعی متناوب دارند؛ به‌گونه‌ای که بخش‌های صاف گرده‌ها همگرا بوده و قطب‌های دانه‌های گرده دارای ۳ تا ۵ شیار هستند. این نتایج با یافته‌های تحقیق حاضر همخوانی دارد. در بررسی‌های انجام‌شده، تمامی دانه‌های گرده منفرد، دارای سه تا پنج شیار عمیق از نوع تری‌کلپیت بوده و تزئینات اگزین آن‌ها خاردار است. اطلاعات گرده‌شناسی و تنوع ریخت‌شناختی دانه‌های گرده در تمامی سطوح آرایه‌شناسی ارزشمند هستند. نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که دانه‌های گرده گونه *A. oxycedri* کوچک هستند. همچنین، با افزایش ارتفاع از سطح دریا، شکل گرده‌ها از کروی به فرم‌های مثلثی یا چندضلعی متغیر می‌شود.

براساس داده‌های جمع‌آوری‌شده، میزان و شدت آلودگی در بخش‌های مختلف مناطق مورد مطالعه متفاوت است. این تنوع نشان‌دهنده‌ی نیاز به مدیریت جامع، بلندمدت و هدفمند در مناطقی است که تحت تأثیر آلودگی داروش قرار دارند. چنین مدیریتی می‌تواند تأثیرات منفی داروش را کاهش داده و به حفظ پایداری اکوسیستم کمک کند.

نتیجه گیری کلی

با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق می‌توان گفت که *A. oxycedri* در تمام مراحل رشد خود به درختان میزبان خود وابسته است و با پیشرفت آلودگی باعث تضعیف فیزیولوژیکی درخت گردیده و در نهایت با ایجاد چند شاخگی و خشک کردن درخت در اثر شدت آلودگی درخت را از پا در آورد. داروش‌ها بخشی از تنوع زیستی طبیعی و بومی جنگل-های ارس به شمار می‌روند. با توجه به نتایج ارائه شده گونه *A. oxycedri* در سه ارتفاع گفته شده در شکل ظاهری گرده تفاوتی اندکی را نشان می دهند که ارزش سیستماتیکی دارند. بر اساس یافته های این تحقیق اگر قرار باشد نسبت به توسعه گونه های داروش کوتوله برای ارزشهای اقتصادی اجتماعی و زیست محیطی آنها اقدام شود باید از گونه های ارتفاع ۲۳۵۰ از سطح دریا برای جمع آوری گرده اقدام نمود. از آنجا که این تحقیق برای اولین بار در روی گونه داروش کوتوله انجام می شود یافته های آن برای شناسایی گونه های مشابه که در سایر رویشگاههای ارس ایران گزارش شده ارزش سیستماتیکی دارد.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله از مسئولین و اساتید محترم دانشکده‌ی علوم پایه ی دانشگاه گنبدکاووس جهت انجام این تحقیق، کمال تشکر و قدردانی را دارند.

تعارض منافع نویسندگان مقاله اعلام می دارند که هیچگونه تضاد منافع با شخص یا ارگانی ندارند.

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2025-04-02]

REFERENCES

Behmanesh, B. Heshmati, Gh. A., & Baghani, M. (2008). Assessment medical plant diversity of Chahar Bagh mountainous rangelands in Golestan province. Iranian Journal of rangeland 2 (2), 141-150.

Bigler, C., Bräker, O.U., Bugmann, H., Dobbertin, M. & Rigling, A. (2006). Drought as an inciting mortality factor in Scots pine stands of the Valais, Switzerland. Ecosystems, 9, 330-343.

Briggs, J. (2003). Christmas curiosity or medical marvel? A Seasonal Review of Mistletoe. Biologist, 50(6), 249-254.

Cohen, L. I. (1954). The anatomy of the endophytic system of the dwarf mistletoe, Arceuthobium campylopodum. American Journal of Botany, 840-847.

Daneshvar, A., Tigabu, M., Karimidoost, A., Farhadi, M., & Oden, P.C. (2014). Growth characteristics and reproductive output of dwarf mistletoe infected *Juniperus polycarpos* in Iran. Journal of Forestry Research, 25(4), 827−834.

Douglas, D. (1914). Journal kept by David Douglas during his travels in North America 1823-1827. Antiq. Press Ltd., New York. 364 p.

Erdtman, G. (1943). An introduction to pollen analysis. Chronica Botanical Company Waltham, Mass., USA.

Fallahchaei, M., Torabian, Y. & Maani, M. (2011). The effect of infection of Arceuthobium oxycedri on Juniperus excels species in North West forests of Iran. Plant Protection Journal, 3 (3), 235 - 246

Hawksworth, F. G. & lusher. A. (1956). Dwarf mistletoe survey and control on the MescaleroApacheReservation, NewMexico. Journal of Forestry 54, 384-390.

Hawksworth, F. G. (1958). Rate of spread and intensification of dwarf mistletoe in young lodgepople pine stands. Journal of Foresty, 56, 404-407.

Hawksworth, F. G. & Wiens, D. (1996). Dwarf mistletoe: biology, pathology and systematics. USDA Forest ServiceAgricultural Handbook 709.

Hawksworth, F. G. & Wiens, D. (1972). Biology and Classification of Dwarf Mistletoes (*Arceuthobium*). Agriculture Handbook 401, USDA Forest Service, Washington, DC.

Hawksworth, F. G. & Wiens, D. (1998). Dwarf mistletoe: biology, pathology and systematics. USDA Forest ServiceAgcultural Handbook 709.

Jorgensen, H. S. (2004). About Viscum, a Mistletoe, Viscum dk (http://www.Viscum. dk/engsider/aboutViscum.htm).

Korori, A. S. & Khoshneviss, M. 2000. Ecological and environmental studies of juniperus habitat in Iran. Research institute of forests and rangelands, Tehran, Iran 208p, (In Persian).

Korori, A. S., Khoshneviss, M. & Mateinzadeh, M. (2010). Comprehensive study of Juniperus in Iran. Poneh Publication, Tehran, Iran 478p, (In Persian).

Korstian, C. F. (1924). The western yellow pine dwarf mistletoe: effect on growth and suggestions for control. U.S. Dept. Agr. Department of Agriculture, Bulletin No. 1112.

Mathiasen, R. l. & Blale, E. A. (1984). Relationships between dwarf mistletoes and habitat types in wentern coniferous forests. In: Biology of dwarf mistletoes: Proceedings of the Symposium, USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. RM-111. PP. 111-116.

Omarata, T. M., Daneshvar, A., Sattarian, A. & Amini, E. (2019). Quantitative and qualitative indicators of cone and seed for identification of two Juniper species in Golestan province. Journal of Plant Ecosystem Conservation, 7(14), 275-290, (In Persian).

Parker, C. & Riches, C. R. (1993). Parasitic weed of the world: biology and control. CIBC.

Sabnis, R. W. (2007). Handbook of acid-base indicators. CRC Press, pp.226-233.

Sproule, A. (1996). Impact of dwarf mistletoe on some aspect of the reproductive biology of Jack pine. The Forestry Chronicle, 72(3), 303-306.

Tsopels, P., et al. (2004). Mistletoe (*Viscum album*) in the Fir Forest of Mount Parnis, Greece. Forest Ecology and Management, 202, 59-65.

Watson, D. M. (2001). Mistletoe, a keystone resource in forests and woodlands worldwide. Annual Review Of Ecology and Systematics, 32, 219-249.

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2025-04-02]

Wilson, C. A. & Calvin, C. L. (1996). Anatomy of the dwarf mistletoe shoot system. In: Hawksworth FG, Wiens D, eds. Dwarf mistletoes: biology, pathology, and systematics. Washington, DC: United States Department of Agriculture, 95–112

Zargari, A. (1991-1993). Medicinal Plants. Volume 1-5. University of Tehran Press. 4720 pages.

*****

How to cite this article:

Nowruzi , S., Daneshvar, A., Sattarian, A., Amini, E. & Nasrollahi, F. 2024. Biosystematic study of *Arceuthobium oxcyderi* (D.C.) M. Bieb species (Santalaceae) in Chahar-bagh region, Golestan province. Nova Biologica Reperta 11: 37-53. (In Persian).

نوروزی، س.، دانشور، ا.، ستاریان، ع.، امینی، ا.، نصرالهی، ف. ۱۴۰۳. مطالعه ریخت‌شناسی و ریزریخت‌شناسی گونه ی داروش کوتوله *Arceuthobium oxcyderi* (Santalaceae) در منطقه چهارباغ استان گلستان. یافته‌های نوین در علوم زیستی ۱۱: ۵۳-۳۷.

[Downloaded from nbr.khu.ac.ir on 2025-04-02]