

## بررسی اکولوژی فردی و راهکارهای حفاظتی کلوس (*Kelussia odoratissima* Mozaff.) در ایران

### Study on the autecology and conservation strategies of *Kelussia odoratissima* Mozaff. in Iran

مهدی قاسمی نافچی<sup>۱\*</sup>، آقافخر میرلوحی<sup>۲</sup>، عبدالعلی شجاعیان<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، (نگارنده مسئول)
۲. استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
۳. دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۱/۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۰۳ - شناسانه برنومدرقمی: 10.22092/mpt.2024.365319.1147

#### چکیده

قاسمی نافچی، م.، میرلوحی، آ.، عبدالعلی، ش.، بررسی اکولوژی فردی و راهکارهای حفاظتی کلوس (*Kelussia odoratissima* Mozaff.) در ایران

نشریه علمی فناوری و گیاهان دارویی ایران، دوره ۵ - شماره ۲ - پاییز ۹- پائیز و زمستان ۱۴۰۱ صفحه: ۴۲-۲۵

کلوس (*Kelussia odoratissima* Mozaff.)، گونه انحصاری و در معرض خطر ایران است. این پژوهش جهت بررسی پراکندگی، موقعیت جغرافیایی، شرایط اقلیم و اقلیمی، پوشش گیاهی، فنولوژی و آفات و بیماری‌ها در طول سال‌های ۱۳۹۶-۱۴۰۰ صورت گرفت. نتایج نشان داد که کلوس در کوهستان‌های زاگرس مرکزی در ارتفاع ۲۰۰۰ تا ۳۱۶۳ متر با اقلیم نیمه مرطوب سرد (حداقل دمای ۲/۶، حداکثر دمای ۱۷ درجه سلسیوس و متوسط بارندگی سالانه ۱۰۰۰ میلیمتر) می‌روید. خاک رویشگاه‌ها رسی سیلتی از نظر بافت، غنی از عناصر ضروری و دارای مقدار کافی مواد آلی بود. خروج اندام هوایی کلوس نیمه اسفند تا ابتدای فروردین آغاز می‌شود و رشد رویشی آن تا آخر خرداد ادامه می‌یابد. مرحله زایشی در نیمه اول تیر آغاز می‌شود و گل‌های آن در طول نیمه تیر تا آخر تیر تشکیل می‌شوند، سپس رسیدگی و ریزش بذر به ترتیب در نیمه اول شهریور و نیمه دوم شهریور رخ می‌دهد. برداشت بی رویه و نادرست و آفاتی مانند سوسک بذرخوار (*Anobiidae*)، گونه‌ای شبیره (*Eupithecia* sp.) و لارو حشره *Aethes francillana* گیاه را در معرض انقراض قرار داده‌اند. تقویت نقش جوامع محلی، فرق مداوم رویشگاه، مبارزه با آفات و بیماری‌ها، ایجاد رویشگاه جدید و نگهداری ژرم پلاسما و جمع‌آوری جمعیت‌ها در برنامه‌های آینده می‌تواند از راهکارهای حفاظتی بسیار مهم برای جلوگیری از نابودی این گونه باشد.

واژه های کلیدی: پراکندگی، آفات، اقلیم، خاک، حفاظت.

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: (mehdighasemin@gmail.com)

## مقدمه

به ویژه در معده و دهانه رحم، درمان کننده اختلالات کبدی، آلرژی و کاهش‌دهنده ویسکوزیته خون هستند (Asadiyeh *et al.*, 2011). همچنین اسید فرولیک شناسایی شده در این گیاه، یک آنتیاکسیدان بسیار قوی است (Sajjadi *et al.*, 2012) و مهمترین اسید چرب بذر آن اسید پتروسلینیک گزارش شده است (Saeedi & Omidbaigi, 2009). پیش از این پژوهش، برخی فاکتورهای اکولوژیک این گونه در یک از رویشگاه‌ها در استان اصفهان (Akkafi *et al.*, 2014) و رویشگاه صمصامی در استان چهارمحال و بختیاری (Raisi *et al.*, 2013) مورد بررسی قرار گرفته است. عوامل مختلفی مانند وسوسه فروش با قیمتی بالا در بازارهای محلی (هر کیلوگرم دویست میلیون ریال)، برداشت بیرویه و نادرست اندام رویشی در اوایل رشد رویشی، زمان نسبتاً زیاد استقرار و تولید بذر کم و عدم توجه کافی در حفاظت از آن سبب شده است تا کلوس در فهرست گیاهان در حال انقراض ایران قرار بگیرد (Jalili & Jamzad, 1999). به همین دلیل برنامه توسعه سازمان ملل متحد با عنوان " پروژه حفاظت از تنوع زیستی در سیمای حفاظتی زاگرس مرکزی" با هدف ترویج کشت و جلوگیری از نابودی، این گونه را مورد حمایت مالی قرار داده است (Iravani & Jaberolansar, 2005). با توجه به بررسی‌های صورت گرفته، هیچگونه اطلاعات دقیق و جامعی در مورد محدوده پراکنش این گونه و ویژگی‌های اکولوژیک و فنولوژیک آن در ایران وجود ندارد. بر همین اساس این مطالعه با هدف شناسایی

یکی از جنبه‌های اولیه برای حفاظت و اهلی کردن و بهره‌برداری علمی از گیاهان دارویی مرتعی، شناخت عوامل اکولوژیک موثر بر آنها در شرایط طبیعی است. مطالعات فراوانی روی اکولوژی فردی گیاهان مرتعی مانند (*Ferula foetida* (Azizi *et al.*, 2021)، گیاه *Eremostachys adenantha* (Mirinejad & Navaei, 2015) صورت گرفته است. در این میان، گونه‌های گیاهی انحصاری، به سبب محدود بودن آنها به زیستگاه‌های ویژه و مهم بودن از نظر تنوع زیستی، از الویت بیشتری برخوردار هستند. کلوس با نام علمی *Kelussia odoratissima* از تیره *Apiaceae*، گیاه انحصاری مناطق کوهستانی ایران است. پیش از تعیین نام جدید با نام‌هایی مانند *Apium*، *Amirkabiria odoratissima* و *Opopanax sp* و *graveolens* معرفی میشد. کلوس گیاهی است علفی، چندساله، ایستاده و معطر با ارتفاع ۱۲۰ تا ۲۰۰ سانتیمتر است (Iravani & Jaberolansar, 2005). مردم بومی زاگرس مرکزی از اندام‌های مختلف آن به عنوان سبزی و طعم دهنده استفاده میکنند و در ضمن آن را برای درمان سوء هاضمه، رماتیسم، دیابت، بیماری‌های قلبی و عروقی و همچنین اثرات ضدالتهابی مفید میدانند (Ahmadi *et al.*, 2007). ترکیبات اصلی اسانس آن را فتالیدها به ویژه سیس-لیگوستیلید تشکیل می‌دهد (Ghasemi *et al.*, 2015 Asadiyeh *et al.*, 2011). فتالیدها مهارکننده پروستاگلاندین  $F2\alpha$ ، مهارکننده قوی تومورهای سرطانی

نسبت طول به عرض، وزن هزار دانه، چگالی، درصد جوانه‌زنی، نیاز سرمایی و درصد زیوایی صد بذر سالم و رسیده محاسبه گردید. برای تعیین درصد جوانه‌زنی و نیاز سرمایی، بذرها پس از ضدعفونی با محلول هیپوکلریت سدیم ۱۰ درصد به مدت ۱۰ دقیقه، روی کاغذ حوله‌ای مرطوب در ظروف پتريدش کشت شدند و در دمای ۵ درجه سلسیوس و تاریکی کامل نگهداری شدند. از شروع تیمار تا زمان جوانه‌زنی ۱۰ درصد از کل بذرها، به‌عنوان تعداد روزهای لازم برای سرمادهی (نیاز سرمایی) در نظر گرفته شد. درصد جوانه‌زنی حاصل جمع تعداد بذرها، جوانه‌زده در طول مدت انجام آزمایش بود. درصد زیوایی با استفاده از آزمون تترازولیوم (França-Neto & Krzyzanowski, 2019) بذرها بدست آمد. در این روش بذرها در محلول ۲ درصد تترازولیوم به مدت ۱۸ ساعت در دمای ۳۰ درجه سلسیوس گذاشته شدند. سپس پوسته بذرها برداشته شد و رنگ بذر به‌ویژه رنگ جنین برای ارزیابی مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش جوانه‌زنی در رویشگاه، در شهر فریدون‌شهر واقع در استان اصفهان در ارتفاع ۲۵۷۷ متری از سطح دریا انجام شد. برای انجام آزمایش ۳۰ بذر سالم از توده بذری کلوسه در ۳ تکرار انتخاب شدند و تیمارهای ضدعفونی بذر در محلول ۱۰ درصد هیپوکلریت سدیم به مدت ۱۰ دقیقه و به دنبال آن سه مرتبه با آب مقطر استریل شسته شده و ضدعفونی با قارچ‌کش بنومیل ۰/۲ درصد اعمال شد. بذرها تیمار شده به همراه بذرها بدون تیمار (شاهد) در اواخر

رویشگاه‌های *K. odoratissima* و عوامل اکولوژیک و راهکارهای حفاظتی مربوط به آن انجام شد که میتواند گامی ضروری در جهت طراحی و اجرای برنامه‌های حفاظتی باشد.

### مواد و روش‌ها

#### پراکنندگی و ویژگی‌های اقلیمی رویشگاه‌ها

محدوده جغرافیایی پژوهش توسط دکتر مظفریان، گیاه‌شناس موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور تعیین شد. برای یافتن رویشگاه‌ها از اطلاعات موجود در منابع، کارشناسان منابع طبیعی و افراد بومی استفاده شد و با حضور در منطقه، موقعیت جغرافیایی (با استفاده از GPS)، ارتفاع از سطح دریا، گونه‌های گیاهی همراه با کلوس در رویشگاه‌ها ثبت شد و سپس نقشه پراکنندگی آن تهیه گردید. داده‌های اقلیمی از نزدیکترین ایستگاه‌های هواشناسی و مطالعات صورت گرفته روی پهنه‌بندی اقلیمی استان‌ها بدست آمد.

#### ارتفاع و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک

##### رویشگاه‌ها

از نقاط مختلف رویشگاه‌ها از عمق ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتری خاک (اطراف ریشه‌ی غده‌های) نمونه‌برداری شد و پارامترهای فیزیکی (بافت) و شیمیایی (هدایت الکتریکی، اسیدیته، گچ، کربن آلی، نیتروژن کل، مواد خنثی کننده و عناصر) آنها اندازه‌گیری شد.

#### مقایسه آزمون جوانه بذر در آزمایشگاه و

##### رویشگاه

بذرها از سه رویشگاه استان اصفهان، استان چهارمحال و بختیاری و کهگیلویه و بویراحمد در سال ۱۳۹۷ جمع‌آوری شدند. طول، عرض،

جدول ۱- داده های اقلیمی ایستگاه های سینوپتیکی نزدیک رویشگاه های کلوس (*Kelussia odoratissima*).

استان	ایستگاه	اقلیم	ارتفاع از سطح دریا (متر)	میانگین دمای سالانه (سلسیوس)	بارندگی سالانه (میلیمتر)
اصفهان	فریدونشهر	نیمه مرطوب معتدل سرد	۲۵۵۰	۹/۷	۷۰۰-۹۰۰
چهارمحال و بختیاری	کوهرنگ	نیمه مرطوب معتدل سرد	۲۲۵۸	۹/۵	۹۰۰-۱۴۰۰
کهگیلویه و بویراحمد	یاسوج	نیمه مرطوب سرد	۱۸۶۶	۱۰/۷	۷۰۰-۹۰۰

### نتایج و بحث

#### اقلیم رویشگاهها

رویشگاههای واقع در استان چهارمحال و بختیاری در اقلیم نیمه مرطوب معتدل سرد با میانگین دمایی حداقل ۲/۲ و حداکثر ۱۶ درجه سلسیوس واقع شدهاند. اقلیم رویشگاههای استان اصفهان، نیمه مرطوب معتدل سرد با تابستانهای خنک و خشک است. در این منطقه میانگین حداقل و حداکثر دمای منطقه به ترتیب ۲/۸ و ۱۷/۲ درجه سلسیوس میباشد. اقلیم رویشگاه دلافرز در استان کهگیلویه و بویراحمد از نیمه مرطوب سرد است و میانگین دمای حداقل و حداکثر آن به ترتیب ۳ و ۱۸ درجه سلسیوس میباشد (جدول ۱). در تمام این اقلیمها حداکثر میزان بارش مربوط به نیمه دوم پاییز و زمستان است و بیشتر به صورت برف میباشد و با افزایش ارتفاع، میزان بارندگی افزایش و میزان دما کاهش مییابد.

#### پراکندگی جغرافیایی و ارتفاع رویشگاهها

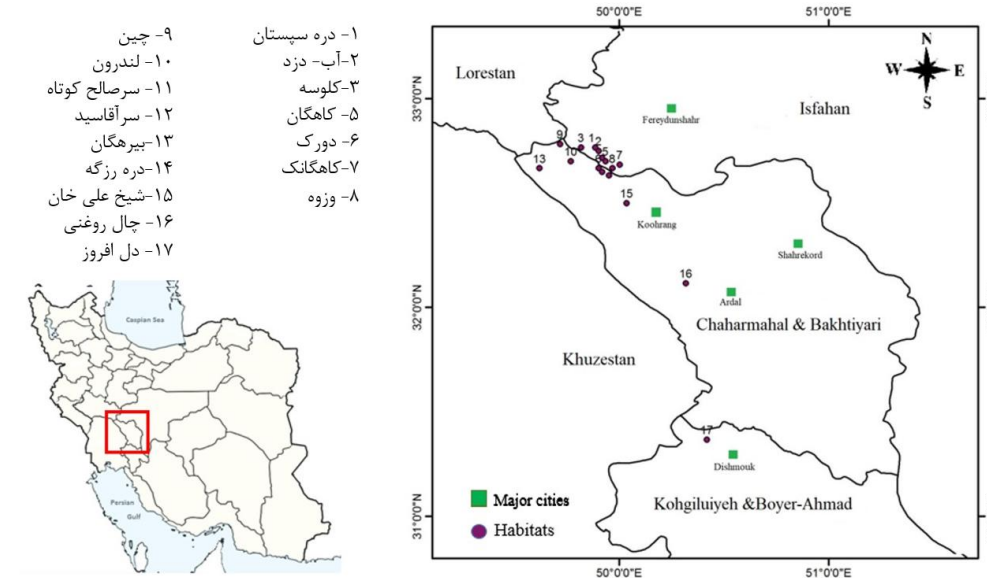
براساس نتایج، رویشگاههای طبیعی کلوس بین موقعیت جغرافیایی  $32^{\circ}56' E$   $37^{\circ}49' N$  و  $31^{\circ}16' E$   $35^{\circ}50' N$  واقع شدهاند که در

آذر ماه در زمین کشت شدند. سپس در اوایل فروردین درصد جوانه زنی تیمارها محاسبه شد. تجزیه واریانس دادهها در قالب طرح کاملا تصادفی توسط نرم افزار SPSS Ver. 16 و مقایسه میانگینها براساس آزمون چند دامنه ای توکی در سطح ۰/۰۵ صورت گرفت.

#### بررسی فنولوژی، ریخت شناسی و آفات و

#### بیماریها

جهت بررسی فنولوژی (مراحل حیاتی رشد و نمو) گونه کلوس، مراحل رشد و نمو هر یک ماه یکبار در سالهای ۱۳۹۶ و ۱۳۹۸ ثبت گردید. در طول ۴ سال بازدید از رویشگاهها، بوتهها از نظر وجود آفات و بیماریها مورد بررسی قرار گرفتند. جهت ریخت شناسی اندامها، بخش زیرزمینی یک گیاه در مرحله رویشی به صورت عمودی برش داده شده و اجزای آن مشخص شد. نمونههای آفات جمع آوری شده بر اساس ویژگیهای ظاهری و تشریح ژنیتالیا با استفاده از کلیدهای معتبر شناسایی و تأیید شدند. شناسایی بیماری توسط گروه بیماریهای گیاهی دانشگاه صنعتی اصفهان صورت گرفت.



شکل ۱- نقشه پراکندگی رویشگاه های طبیعی کلوس (*Kelussia odoratissima*) در ایران

رویشگاه‌های این گیاه معرفی شده‌اند ولی بر اساس بررسی‌های صورت گرفته در سال‌های اخیر کلوس از این استان‌ها گزارش نشده است و ممکن است تک بوته‌هایی به صورت پراکنده باقی مانده باشد. در پژوهش‌ها (Jaberolansar *et al.*, 2010; Etemadi *et al.*, 2010) دامنه ارتفاعی کلوس، ارتفاعات بیش از ۲۵۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا ذکر شده است، در صورتی که براساس نتایج این پژوهش رویشگاه «چین» به طور متوسط در ۲۰۰۰ متری از سطح دریا واقع شده است و در بخشی از آن نیز با ارتفاع ۱۶۰۰ متری از سطح دریا کلوس دیده می‌شود. همچنین براساس گفته‌های مردم محلی در کمتر از ۵۰ سال پیش، رویشگاه‌های این گونه تا حواشی راه‌های اصلی عبور دام و عشایر ادامه داشته است که بیانگر وسعت بیشتر پراکندگی این گونه در گذشته است. احتمالاً دو عامل در محدود شدن پراکنش آن به ارتفاع بالاتر نقش داشته است. اولین عامل، بوته کنی نادرست

قلمرو زاگرس مرکزی ایران می‌باشد (شکل ۱). در مجموع ۱۷ رویشگاه در این منطقه شناسایی شدند که به ترتیب ۸، ۸ و ۱ رویشگاه در استان‌های اصفهان، چهارمحال و بختیاری و کهگیلویه و بویراحمد تعلق داشتند. کمترین ارتفاع آنها از سطح دریا ۲۰۰۰ متر و بیشترین آن ۳۱۶۳ متر بود. جهت شیب بیشتر رویشگاه‌ها جنوبی بود و بقیه رویشگاه‌ها، شیبی در جهت شمال و دیگر جهت‌های مختلف جغرافیایی داشتند (جدول ۱). میزان بارندگی سالیانه آنها بیش از ۷۰۰ میلیمتر که مربوط به نیمه دوم پاییز و زمستان است و بیشتر به صورت برف می‌باشد. در این مناطق با افزایش ارتفاع، میزان بارندگی افزایش و میزان دما کاهش می‌یابد (Anonymous, ۲۰۰۳). در دیگر پژوهش‌ها (Jaberolansar *et al.*, 2010; Etemadi *et al.*, 2010; Ghasemi Pirbalouti *et al.*, 2012)، استان لرستان، فارس و برخی مراتع دیگر در استان‌های مورد مطالعه به عنوان

جدول ۲- ارتفاع از سطح دریا و فاکتورهای اداکی رویشگاه های کلس (Kelussia odoratissima).

رویشگاه								پارامتر
چین	دلافروز	شیخ- علیخان	سرصالح- کوتاه	کاهگان	کلوسه	آبدزد	دره سپستان	
۲۰۰۰	۲۴۳۰	۲۶۹۴	۲۳۴۷	۲۳۹۷	۲۴۷۷	۳۱۶۳	۲۴۶۸	ارتفاع از سطح دریا (متر)
۲۲	۹	۹	۱۵	۹	۷	۱۱	۱۷	شن (%)
۳۵	۴۱	۴۵	۳۵	۴۳	۴۵	۴۳	۳۹	سیلت (%)
۴۳	۵۰	۴۶	۵۰	۴۸	۴۸	۴۶	۴۴	رس (%)
رسی	رسی-	رسیسیلتی	سیلتی	رسی-	رسی-	رسی-	سیلتی	بافت
لومی	سیلتی			سیلتی	سیلتی	سیلتی		
۰/۷	۰/۴۴	۰/۴۱	۰/۳۶	۰/۴۶	۰/۳۸	۰/۴۶	۰/۴۵	هدایت الکتریکی (dS/m)
۷/۸	۷/۸	۶/۷	۷/۹	۷/۶	۷/۷	۷/۴	۷/۶	اسیدیت
۵	۱۰/۵	۱۲/۵	۱۱	۶/۶	۴/۵	۵/۵	۵/۵	گچ (Meq/100g)
۲/۴۷	۰/۷۹	۲/۶۷	۱/۴	۲/۰۸	۱/۷۲	۲/۵۹	۲/۵۵	کربنالی (%)
۰/۲۰	۰/۰۸	۰/۲۷	۰/۱۴	۰/۲	۰/۱۷	۰/۲۶	۰/۲۵	نیتروژن کل (%)
۱۸/۲	۱۲	۰/۵	۱۸	۱/۵	۷/۰	۳/۰	۹/۵	مواد خنثی شونده (%)
۴۵/۲	۲۹/۶	۴۳/۱	۴۱/۰	۳۹/۷	۵۲/۸	۷۵/۱	۴۶/۷	فسفر قابل جذب (mg/kg <sup>-1</sup> )
۳۲۵	۲۴۴	۴۷۱	۲۵۵	۲۷۵	۲۶۹	۳۱۳	۳۸۱	پتاسیم قابل جذب (mg/kg <sup>-1</sup> )
۱۵/۴	۱۶/۴	۳۵/۴	۱۰/۵	۲۱/۱	۱۸/۴	۳۳/۸	۲۲/۵	آهن (%)
۱۴/۶۱	۲۱/۵۲	۲۷/۱۲	۹/۵	۱۶/۵۴	۱۱/۶۲	۱۴/۲۴	۱۴/۸	منگنز (%)
۹/۲۷	۰/۴۸	۱/۲۶	۸/۵۸	۱۲/۸	۱۴/۱۴	۷/۸۶	۱۲/۳	روی (%)
۳/۳۲	۱/۷۲	۳/۳۶	۴/۶۴	۳/۴۶	۲/۷۶	۲/۶	۲/۹۲	مس (%)

بود (Sala et al., 1997). آب حاصل از ذوب تدریجی برف در مناطق برف‌گیر در اوایل فصل بهار و نفوذ آن در خاک برای گیاهان بیشتر سودمند است (Baghestani Maybodi & Zare, ۲۰۰۷). بنابراین با محدود شدن به مناطق با رطوبت ذخیره‌های بالای خاک، شرایط

و بیرویه در ارتفاعات پایین‌تر و در دسترس و در نتیجه در امان ماندن مناطق صعب‌العبور و مرتفع است و دومین عامل کاهش میزان ذخیره رطوبتی خاک در اثر کاهش بارش برف در سال‌های اخیر در این مناطق می‌باشد. در مناطق با الگوی اقلیمی زمستانه، عامل اصلی رشد و استقرار گیاهان بوت‌های ذخیره رطوبتی خواهد

میکروکلیمایی برای این گونه ایجاد میشود که سبب جداسدن جمعیت‌ها میگردد و با اندک تغییرات محیطی، امکان از بین رفتن این گیاهان بوجود آید.

#### فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی خاک

##### رویشگاه‌ها

با اینکه عامل آب و هوا، بیشترین نقش را در رشد و پراکنش گیاهان دارند اما خصوصیات خاک هم از عوامل اصلی مؤثر در پراکنش جوامع گیاهی و اکوسیستم‌های مرتعی بشمار می‌آید. کلوس عموماً خاک‌های عمیق رسی سیلتی (بافت متوسط در جنگل‌های بلوط تا واریزه‌های کم عمق با گون) با اسیدیته بین ۶/۷ تا ۷/۷ که فاقد شوری (EC) و قلیایی هستند را می‌پسندد (جدول ۲). ساختمان چنین بافتی پایداری مطلوبی دارد و ایجاد ترک در سطح خاک به انتقال آب و هوا به درون خاک کمک میکند. این خاک‌ها به مدت طولانی مرطوب می‌مانند و رطوبت قابل استفاده برای گیاه در این خاک بیشتر است (Bybordi, 1993). همچنین خاک رویشگاه‌ها از نظر عناصر غذایی غنی می‌باشند. بالا بودن مقدار عناصر خاک مانند پتاسیم، کلسیم، منیزیم و فسفر و برخی از عناصر ریزمغذی به ترتیب به سبب بالا بودن درصد رس و نزدیک بودن اسیدیته خاک رویشگاه‌ها به خثی است (Tamartash et al., 2013). کربن آلی خاک نیز مقدار بالا و خوبی دارد که احتمالاً ناشی از لاشبرگ‌ها و باقی مانده اندام رویشی کلوس و دیگر گونه‌های همراه آن میباشد. شور نبودن خاک‌ها نیز از ویژگی‌های مناطق مرتفع است

که توسط نزولات آسمانی، آبشویی املاح در آن صورت میگردد.

#### پوشش گیاهی رویشگاه‌ها

مشخصات گونه‌های گیاهی غالب رویشگاه‌ها و گونه‌های همراه با کلوس در جدول ۳ نشان داده شده است. گونه غالب بیشتر رویشگاه‌ها گون (*Astragalus*) ایرانی (*Quercus brantii*)، جاشیر (*Prangos ferulacea*) و لاله واژگون (*Fritillaria imperialis* var. *imperialis*) به ترتیب گونه‌ای غالب رویشگاه‌های چین، دلا فروز و چالروغنی بودند. گیاهان دافنه (*Daphne mucronata*) و سوزن چوپان غده‌دار (*Geranium tuberosum*) نیز با تراکم کمتر در بیشتر رویشگاه‌ها دیده شدند. در بیشتر رویشگاه‌ها، گیاه گون (*Astragalus* sp.) گونه غالب است که مطابق با نتایج دیگر پژوهش‌ها (Jahantab et al., 2012a; Akkafi et al., 2014; Raiisi et al., 2013) می‌باشد. کلوس در سال‌های اولیه رشد خود به شدت نیاز به مراقبت دارد که گون می‌تواند آن را در برابر تنش‌هایی مانند چرا شدن و از بین رفتن زیر پای دام حفاظت کند. گون‌ها با فرم رویشی بوته‌ای فشرده و سرعت رشد کم با کاهش تنش‌های غیرزیستی می‌توانند پرستاران خوبی برای سایر گیاهان زیراشکوب باشند (Arroyo et al., 2003). بیشتر بودن رطوبت و حاصلخیزی خاک در زیراشکوب گونه گون نسبت به فضای باز بین بوته و احتمالاً توانایی تثبیت آن به عنوان یک گیاه لگوم، سبب افزایش حاصلخیزی زیراشکوب آن میشود (Jangjou

جدول ۳- گونه های غالب و گونه های همراه با کلوس (*Kelussia odoratissima*) در رویشگاه ها

گونه های همراه	گونه غالب رویشگاه	رویشگاه
<i>Daphne mucronata</i> , <i>Fritillaria imperialis</i> var. <i>imperialis</i> , <i>Tulipa montana</i> , <i>Geranium tuberosum</i> , <i>Astragalus brachycalyx</i> subsp. <i>brachycalyx</i> , <i>Geranium persicum</i> , <i>Prunus</i> sp., <i>Berberis stamini</i> multifida, <i>Solenanthus stamineus</i> , <i>Ferula</i> sp., <i>Euphorbia</i> sp., <i>Acer mospessolanum</i> subsp. <i>cinerascens</i> , <i>Cruciatia taurica</i> subsp. <i>persica</i> , <i>Quercus brantii</i> , <i>Ranunculus</i> sp., <i>Prunus lycioides</i> , <i>Ferulago angulata</i> , <i>Allium crisiophiti</i> subsp. <i>crisiophiti</i> , <i>Aremisia aucheri</i> , <i>Astragalus</i> sp., <i>Tulipa systola</i> , <i>Stachys inflata</i> , <i>Smyrniopsis aucheri</i> , <i>Rosa eymatica</i> , <i>Prangos fenulacea</i> , <i>Marrubium vulgare</i> , <i>Lonicera nummularifolia</i> , <i>Aethionema carneum</i> , <i>Aspenuna persicum</i> , <i>Cleome iberica</i> , <i>Corydalis verticillaris</i> , <i>Hypericum scabrum</i>	<i>Astragalus brachycalyx</i> subsp. <i>Brachycalyx</i> <i>Astragalus brachycalyx</i> subsp. <i>Brachycalyx</i> <i>Astragalus brachycalyx</i> subsp. <i>Brachycalyx</i> <i>Astragalus brachycalyx</i> subsp. <i>Brachycalyx</i> <i>Quercus brantii</i> <i>Astragalus brachycalyx</i> subsp. <i>Brachycalyx</i> <i>Astragalus brachycalyx</i> subsp. <i>Brachycalyx</i> <i>Astragalus brachycalyx</i> subsp. <i>Brachycalyx</i> <i>Astragalus brachycalyx</i> subsp. <i>Brachycalyx</i> <i>Fritillaria imperialis</i> var. <i>imperialis</i> <i>Prangos fenulacea</i>	درو سپستان آب-دزد کلوسه وستگان کاهگان چین سرمالغ کونه بیراهگان سراقسید بیرهگان شیخ علی خان چال روضی دل افروز

(et al., 2010) و ریشه های عمیق آن با حفظ پایداری بافت و ساختار خاک در شبیه ای تند با بافته ای شنی، بستر مناسبی را برای رشد گیاه و استقرار بذر فراهم میسازد. گیاه جاشیر گونه غالب رویشگاه «دلافروز» است. میزان تراکم کلوس و جاشیر در این رویشگاه به ترتیب ۰/۱ و ۰/۷۳ بوته در متر مربع گزارش شده است (Jahantab et al., 2012b). جاشیر گیاهی است چندساله و به رطوبت فراوان و سرمای زیاد

نیاز دارد (Kafash-Farkhad et al., 2013) که نشان دهنده عدم تخریب و فرسایش رویشگاه و شرایط مناسب برای رشد کلوس میباشد. پایین ترین ارتفاع از سطح دریا، عدم مشاهده گون (*Astragalus* sp.) و غالب بودن بلوط ایرانی (*Quercus brantii*) در رویشگاه «چین» بیانگر شرایط اکولوژیک متفاوت آن نسبت به دیگر رویشگاه ها میباشد. همچنین وجود گونه های *Bromus tectorum* و *Euphorbia* sp





شکل ۲- مراحل فنولوژی کلوس (*Kelussia odoratissima*) در رویشگاه های طبیعی: الف) رشد اولیه، ب) رشد رویشی،

ج) رشد کامل رویشی، د) انتهای رشد رویشی، ه) آغاز گلدهی، و) مرحله تمام گل، ز) تشکیل بذر، ح) رسیدن بذر

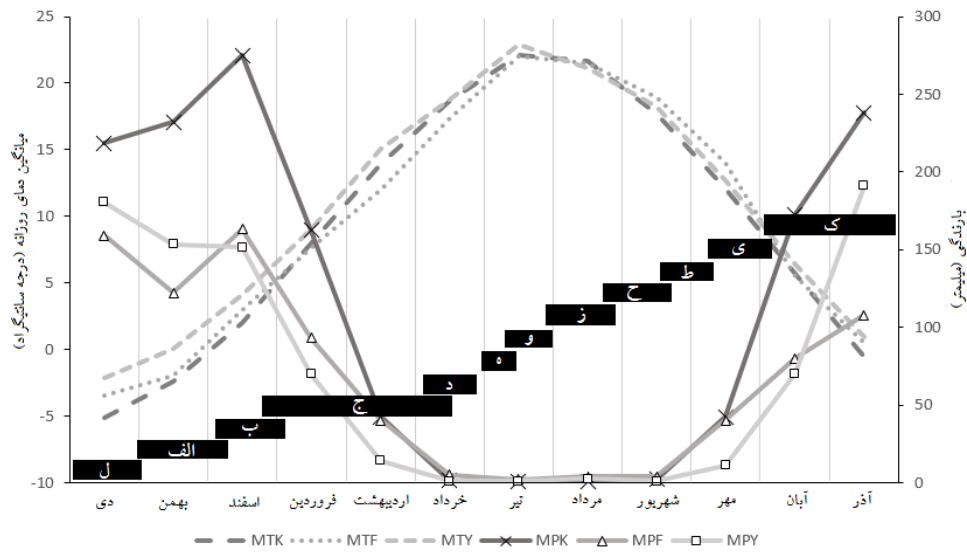
اندام‌های رویشی از زمین در استان کهگیلویه و بویراحمد اواخر بهمن تا اواسط اسفند است. این رویداد در رویشگاه دره‌سپستان استان اصفهان، اوایل اسفند (Akkafi et al., 2014) و در رویشگاه صمصامی استان چهارمحال و بختیاری اوایل تا اواسط فروردین (Raïsi et al., 2013) اتفاق می‌افتد که کاملاً منطبق با دمای میانگین سالانه ایستگاه‌های سینوپتیکی نزدیک رویشگاه‌ها می‌باشد بطوریکه با افزایش دما خروج اندام رویشی زودتر صورت می‌گیرد. به سبب برداشت غیرقانونی و زود هنگام، زمان خروج اندام رویشی برای تعیین زمان شروع قرق مرتع جهت حفاظت از آن اهمیت زیادی دارد.

رابطه بین دما، بارندگی و مراحل فنولوژی دمای رویشگاه‌ها حداقل به مدت ۱۲۰ روز در سال زیر صفر درجه سلسیوس می‌باشد. خروج اندام‌های رویشی از زمین و رشد رویشی در میانگین دمایی ۱۰ درجه سلسیوس رخ می‌دهد که تقریباً با بیشترین میزان بارندگی ماهانه همراه است. رشد رویشی در میانگین دمای روزانه ۱۰ تا ۲۰ درجه سلسیوس

در برخی رویشگاه‌ها، بیانگر تخریب این مراتع است.

### مراحل حیاتی (فنولوژی)

طول دوره زندگی کلوس از آغاز رشد رویشی تا ریزش بذر تقریباً ۲۲۰ روز، آغاز رشد رویشی از اواسط ماه بهمن تا اواخر بهمن، سپس خروج اندام هوایی از زیر خاک در اواخر ماه بهمن تا اواسط اسفند اتفاق می‌افتد. در اوایل تا اواسط خرداد ماه گیاه به حداکثر رشد خود می‌رسد و رشد گیاه متوقف می‌شود و خشک شدن بوته از بالا به پایین رخ می‌دهد. گل‌دهی از اواسط خرداد تا اواسط تیر صورت می‌گیرد که در این مرحله اندام رویشی به طور کامل خشک شده است. بذرها از اواسط ماه شهریور تا اوایل مهر ریزش می‌کنند. پس از ریزش بذر، ساقه گل‌دهنده به فعالیت فیزیولوژیک خود ادامه می‌دهد. رکود گیاه از اوایل ماه آذر شروع می‌شود (شکل ۲ و ۳). زمان خروج اندام‌های رویشی کلوس از زمین، بسته به ارتفاع برف، زمان ذوب آن و میانگین دمای سالانه رویشگاه‌ها متفاوت است. براساس نتایج این پژوهش، خروج



شکل ۳- ارتباط میان بارندگی ماهانه، میانگین دمای روزانه و مراحل فنولوژیک کلوس در رویشگاه طبیعی: الف) رشد برگها به صورت غنچه برگی زیرخاک با پوشش برف، ب) خروج غنچه برگی از خاک، ج) رشد رویشی، د) پایان رشد رویشی، ه) آغاز گلدهی، و) مرحله تمام گل، ز) تشکیل بذر، ح) رسیدن بذر، ط) ریزش بذر، ی) ادامه فعالیت فیزیولوژیک ساقه گلدهنده، ک و ل) رکود. MPY: میانگین بارندگی ماهانه ایستگاه یاسوج، MPF: میانگین بارندگی ماهانه فریدونشهر، MPK: میانگین بارندگی ماهانه کوهرننگ، MTY: میانگین دمای روزانه ایستگاه یاسوج، MTF: میانگین دمای روزانه ایستگاه فریدونشهر، MTK: میانگین دمای روزانه ایستگاه کوهرننگ

از محل جوانه‌های جانبی برگها ایجاد میشوند و توسط دمبرگ بلندی (Stalk) از زمین خارج میشوند. در بوته‌های بزرگ بخش ساقه در حدود ۱۰ سانتیمتر بوده و نزدیک به سطح زمین است. بخش پایینی ریشه اصلی است که روی آن ریشه‌های فرعی تشکیل میشوند. این بخش با افزایش سن گیاه بزرگتر شده و شبیه به غده میگردد و محل ذخیره‌ی مواد غذایی مورد نیاز برای رشد سال بعد است. در بوته‌های چندساله قطر آن به ۵۰ سانتیمتر می‌رسد. در صورت آسیب دیدن مریستم انتهایی در هنگام برداشت، گیاه اصلی تولید گیاهچه‌های جانبی نموده یا رشدش متوقف میشود.

#### آفات و بیماری‌های رویشگاه‌ها

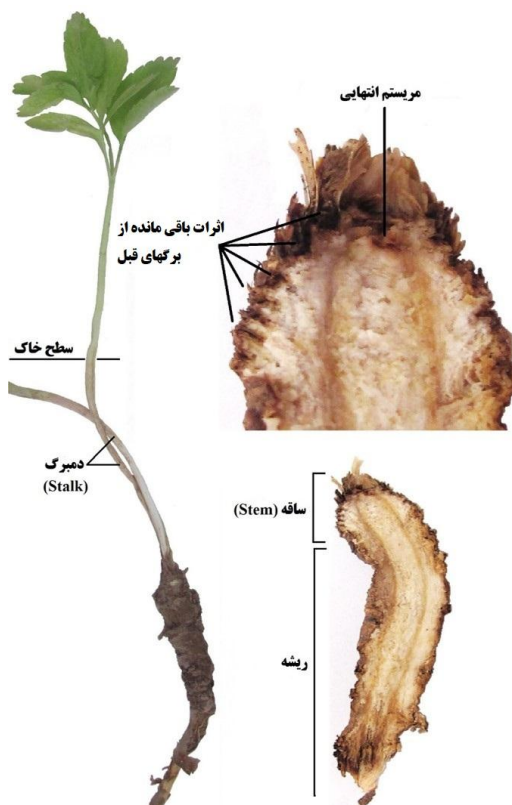
سوسکی به اندازه تقریباً ۲ میلیمتر از راسته سخت بالپوشان (Coleoptera) و خانواده

صورت می‌گیرد و میزان بارندگی تا پایان رشد رویشی به شدت کاهش می‌یابد. گلدهی در میانگین دمای روزانه ۲۵ درجه سلسیوس آغاز میشود که در این زمان بارندگی کاملاً متوقف شده است. در زمان تشکیل بذر تا رسیدن و ریزش آن، میانگین دمای روزانه کاهش می‌یابد. به طور معمول پس از ریزش بذرها، بارندگی آغاز می‌شود و گیاه در میانگین دمای روزانه ۱۰ درجه سلسیوس وارد مرحله رکود میگردد (شکل ۳).

#### ریخت‌شناسی اندام‌های زیرزمینی

شکل شماره ۴ اندام‌های مختلف یک گیاه ۳ ساله کلوس را نشان میدهد. اندام زیرزمینی شامل دو بخش ساقه (Stem) و ریشه است. بخش بالایی ساقه‌ای متراکم است که دارای جوانه‌های جانبی و یک مریستم انتهایی است.

شته رازیانه (*Hyadaphis foeniculi*) مشاهده شده روی دمگل و بذرهای کلوس سبب عدم رشد و ریزش درصد بالایی از بذرها و خروج صمغ از محل نیش میشود. دامنه انتشار آن در سرتاسر جهان است و در ایران از اطراف ارومیه، اطراف کرج، مناطق البرز مرکزی، همدان و کرمانشاه جمع‌آوری شده است (Ghahramani Nezhad *et al.*, 2012). میزبان اولیه آن گونه‌های *Lonicera spp* در بهار می‌باشد. سپس در تابستان به گیاهان تیره چتریان مهاجرت می‌کنند. همچنین به گیاهان زراعی (به ویژه کرفس) خسارت وارد می‌کند. این گونه ناقل ۱۲ ویروس گیاهی است *Eupithecia* (Mifsud *et al.*, 2011). لارو شبیره



شکل ۴- ریخت شناسی اندام های مختلف کلوس (*Kelussia odoratissima*): sp. از بذرهای سبز و نارس کلوس تغذیه میکند. این جنس در سرتاسر جهان پراکنده است و تاکنون ۶۹ گونه آن از ایران گزارش شده است (Mohammadian, 2005). سوسک بذرخوار در مرحله لاروی خسارت زیادی را در زمان انبار بذر به ویژه بذرهایی که دو فنذقه آن از هم جدا نشده‌اند، وارد میکند. این آفت در بذرهای هر سه استان مشاهده شد. بوته‌های مبتلا به ویروس در بیشتر رویشگاه‌ها به رنگ زرد با رشد ضعیفی دیده شدند که از فاصله زیاد در بین دیگر بوته‌ها قابل تشخیص بودند. این علائم در برگهایی که به تازگی از زمین خارج شده بودند نیز مشاهده شدند که نشان دهنده آلوده بودن اندام‌های زیرزمینی گیاه می‌باشد. خسارت آفات در تمامی مراحل تولید گیاهان دارویی ظهور می‌یابد. همچنین لارو حشره *Aethes francillana* مشاهده شد که از

برش عمودی مقطع ساقه و ریشه

Anobiidae به رنگ سیاه که از اندوخته بذر تغذیه میکند، یکی از آفات این گیاه محسوب میشود. گونه‌ای شته با نام علمی *Hyadaphis foeniculi* از راسته Hemiptera و خانواده Aphididae که از دم چترهای گل و بذرها تغذیه میکند و به «شته رازیانه» نیز معروف است. شب پره‌ای از جنس *Eupithecia sp*، از راسته Lepidoptera و خانواده Geometridae از بذرهای نارس و سبز تغذیه می‌کند. ابتلای بوته به بیماری ویروسی توسط گروه بیماری شناسی دانشگاه صنعتی اصفهان تایید شد ولی نوع آن شناسایی نشد (شکل ۵). آفات و بیماری‌ها نقش مهمی در کاهش کمیت و کیفیت مراحل رویشی و زایشی گیاهان دارند.

جدول ۴- ویژگی های بذر برخی از رویشگاه های کلوس (*Kelussia odoratissima*)

خصوصیات بذر						رویشگاه
چگالی	نسبت طول به عرض	عرض (میلیمتر)	طول (میلیمتر)	نیاز سرمایی (روز)	جوانه زنی (%)	
۲۸۳/۰۱ <sup>ab</sup>	۱/۳۰ <sup>b</sup>	۸/۱۰ <sup>a</sup>	۱۰/۷۲ <sup>a</sup>	۶۱/۵۲ <sup>a</sup>	۹۱/۴۳ <sup>a</sup>	کلوسه
۲۹۰/۱۵ <sup>a</sup>	۱/۴۶ <sup>a</sup>	۷/۵۸ <sup>a</sup>	۱۰/۹۸ <sup>a</sup>	۵۸/۱۱ <sup>a</sup>	۸۲/۲۰ <sup>b</sup>	شیخ علیخان
۲۷۵/۵۷ <sup>b</sup>	۱/۳۶ <sup>ab</sup>	۸/۰۲ <sup>a</sup>	۱۱/۰۲ <sup>a</sup>	۵۹/۳۸ <sup>a</sup>	۷۹/۶۲ <sup>b</sup>	دلافروز

از چرخه حیات خود را در دمای زیر ۵ درجه سلسیوس به همراه بیشترین میزان بارندگی طی میکند، بنابراین این نیاز سرمایی طولانی مدت، با شرایط اکولوژیک منطقه رویش گونه هماهنگی دارد. این نوع خواب بذر نوعی سازگاری حفاظت شده در میان گونه های تیره چتریان در مناطق سردسیر بشمار می آید (Walck & Hidayati, 2004).

#### نتیجه گیری کلی

بررسی ها نشان داد که گونه کلوس در حال انقراض است. بنابراین مهمترین اقدام جهت جلوگیری از انقراض آن، نگهداری و حفاظت از رویشگاه های کلوس است که راهکارهای حفاظتی زیر پیشنهاد میشود:

۱- با توجه به در معرض انقراض بودن، و وابسته بودن درآمد مردم محلی، موثرترین راه حفاظت، تقویت نقش جوامع محلی و سطح تعامل با بهره بران است. راهکارهایی مانند خرید بذر از روستاییان و قرق مداوم مراتع با افراد بومی مانع از برداشت بیرویه کلوس و سبب احیای رویشگاه میشود.

۲- بیشتر آفات و بیماریها به طور مستقیم و غیرمستقیم به بذر کلوس به عنوان تنها راه تکثیر کنونی آن آسیب وارد میکنند. بنابراین شناسایی

بذرهای رویشگاه کلوسه تغذیه میکند. در زمان شرایط نامساعد جوی ملخ *Uvarovistia zebra* طغیان کرده و به گیاه از مراحل اولیه رویش آسیب میرساند (Zeraatkar et al., 2023). در پژوهشی فون آفات و بندپایان مفید گیاهان دارویی و مرتعی استان اصفهان را شناسایی شده است (Bagheri & Nasrisfahani, 2011). همچنین آفات و بیماریهای گونه های مختلف جنس آویشن (*Thymus spp*) در استان همدان توسط بررسی شده است (Rajabi-Mazhar et al., 2011).

#### صفات بذر و آزمون جوانه زنی

در مقایسه میانگین صفات بذر، به جز صفت جوانه زنی، تفاوت معنی داری بین دیگر صفات بذر سه رویشگاه مشاهده نشد. درصد جوانه زنی بذر رویشگاه کلوسه بیشتر از رویشگاه های شیخ علیخان و دلافروز بود (جدول ۵). نتایج نشان داد که بذر کلوس جهت جوانه زنی، بطور میانگین ۶۰ روز سرمادهی مرطوب در دمای ۵ درجه سلسیوس نیاز دارد. نتایج دیگر محققان (Amooaghaie & Valivand, 2011; Etemadi et al., 2010) نیز تایید میکند که سرمادهی مرطوب اثر مهمی بر شکستن خواب بذر آن دارد. با توجه به اینکه این گونه بیش از سه ماه



شکل ۵- آفات و بیماری های کلوس: الف) بوته مبتلا به بیماری ویروسی در رویشگاه شیخ علیخان ب) لارو گونه ای شب پره (*Eupithecia* sp.) در حال تغذیه از بذرهای کلوس ج) شته *Hyadaphis foeniculi* در حال تغذیه از بذرها و دمگل در رویشگاه دره سپستان، د) لارو و حشره کامل *Aethes francillana* تغذیه کننده از بذر ه) شفیره و بذر آسیب دیده از سوسک بذرخوار از خانواده Anobiidae، و) ملخ

#### *Uvarovistia zebra*

بین اندام هوایی و زیرزمینی ایجاد میگردد که به برداشت آسان آن کمک میکند. قاچاقچیان به طمع سود بیشتر از طریق افزایش وزن بخش برداشت شده جهت فروش، محل برش اندام هوایی را در عمق بیشتری در نظر میگیرند. این عمل سبب قطع و یا آسیب مریستم انتهایی ساقه میشود که در نتیجه عدم رشد سال بعد را در پی دارد. همچنین روش مرسوم برداشت با ابزارهای تیز برای همه بوته ها، سبب انتقال ویروس از گیاهان بیمار به سالم میشود.

۴- رویشگاههای کلوس به سبب فشارهایی مانند برداشت بیرویه، آفات و بیماریها، تخریب و تغییرات محیطی، نیازمند معرفی

دقیق آنها به ویژه بیماری ویروسی، امکان برنامه ریزی و دستیابی به روشهای مدیریت و کنترل آنها را فراهم میسازد. همچنین باتوجه به تولید کم و نامنظم بذر، تولید گیاهچه از طریق کشت بافت کاملاً ضروری است.

۳- عدم برداشت اندام رویشی (برگها) تا زمان رشد کامل رویشی (اواخر اردیبهشت) که این امر از دو جنبه قابل توجه و مهم است. اول اینکه مواد غذایی به مقدار کافی برای رشد سال بعد در ریشه غدهای ذخیره میشود که ناکافی بودن آن سبب رشد ضعیف و عدم تولید ساقه گل دهنده است. دوماً پس از پایان رشد رویشی، به طور طبیعی لایه جداکننده ای

مجدد (Reintroduction) هستند. بدین صورت که با استفاده از اطلاعات اکولوژیکی، این گونه بصورت جمعیت جدیدی در مناطق مناسب داخل زیستگاه طبیعی تکثیر و کشت شود.

۵- با توجه به انحصاری بودن و اهمیت کلوس از دیدگاه یک گیاه مرتعی و داشتن ترکیبات دارویی بارزش، با نگهداری ژرم پلاسما و جمع‌آوری جمعیت‌ها در یک منطقه و انجام کارهای به‌نژادی با هدف تأمین ژنوم‌های مقاوم به عوامل نامساعد محیطی، آفات و بیماری‌ها و یا عملکرد بیشتر از نظر ترکیبات دارویی، میتوان تنوع آنها را افزایش داد.

#### سپاسگزاری

از مدیریت محترم اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استانهای لرستان، اصفهان، چهارمحال و بختیاری، خوزستان و کهگیلویه و بویراحمد و کمک‌های بیدریغ مردم بومی و قرقبانات این استان‌ها که در اجرای این پژوهش کمال همکاری را داشته‌اند، صمیمانه تشکر می‌نمایم. همچنین از آقایان دکتر محسن مهرپرور از دانشگاه تحصیلات تکمیلی و فناوری پیشرفته کرمان جهت شناسایی شته رازیانه و دکتر Axel Hausmann از مجموعه جانورشناسی مونیخ در آلمان جهت راهنمایی در شناسایی پروانه بذرخوار قدردانی می‌گردد.

## References

- Ahmadi, F., Kadivar, M. and Shahedi, M. 2007. Antioxidant activity of *Kelussia odoratissima* Mozaff. in model and food system. Food Chemistry, 105: 57-64.
- Akkafi, H. R., Valivand, M. and Jenabi, T. 2014. Autecological, palynological and karyological characterization of *Kelussia odoratissima* Mozaff. (A case study in Dare-Sepestan region from Fereydoon shahr in Isfahan province). Iranian Journal of Plant Biology, 6(19): 125-140. (In Persian)
- Amooaghaie, R. and Valivand, M. 2011. The combined effect of gibberellic acid and longtime osmopriming on seed germination and subsequent seedling growth of *Kelussia odoratissima* Mozaff. African Journal of Biotechnology, 10(66): 14873-14880.
- Anonymous. 2003. The final report of the climatic zoning project of Chaharmahal and Bakhtiari Province. First volume. Meteorology Institute, 131 p. (In Persian)
- Arroyo, M. T. K., Cavieres, L. A., Peraloza, A. and Arroyo-Karin, M. A. 2003. Positive association between the cushion plant *Azorella monantha* (Apiaceae) and alpine plant species in Chilean Patagonian Andes. Plant Ecology, 169: 121-129.
- Asadiyeh, S. Z., Ebrahimi, A. and Salimi, M. 2011. Chemical composition of three ecotypes of wild celery (*Kelussia odoratissima*). Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants, 17(1): 62-68.
- Azizi N., Hosseini Bamrood, Gh. and Bahreyni Nejad, B. 2021. Autecological study of *Ferula foetida* species in some of the natural habitats of Khorasan- Razavi province. Iranian Medicinal Plants Technology, 4(2): 1-13. (In Persian)
- Bagheri, M.R. and NasrIsfahani, M. 2011. The fauna of harmful and beneficial arthropods of medicinal and range plants in Isfahan. Journal of Entomology Research, 3(2): 119-132.
- Baghestani Maybodi, N. and Zare, M. 2007. Investigation of relationship between annual precipitation and yield in steppic range of Poosht-kooch region of yazd province. Pajouhesh & Sazandegi, 75: 103-107. (In Persian)

- Bybordi, M., 1993. Soil Physics. 5th Edition. Tehran. Tehran University, 501p. (In Persian)
- Dadkhah Tehrani, Z. 1999. Phytochemical chemical study on *Kelussia odoratissima* Mozaffarian. PhD thesis, School of Pharmacy, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan. (In Persian)
- Etemadi, N., Haghighi, M., Nikbakht, A. and Zamani, Z. 2010. Methods to promote germination of *Kelussia odoratissima* Mozaff., an Iranian endemic medicinal plant. *Herba polonica*, 56: 21-28.
- França-Neto, J. D. B., & Krzyzanowski, F. C. 2019. Tetrazolium: an important test for physiological seed quality evaluation. *Journal of Seed Science*, 41, 359-366.
- Ghahramani Nezhad, s., Shayan Mehr, M. and Tohidi, M. T. 2012. Faunestic study of Aphids (Hem., Sternorrhyncha; Aphidae) in Kermansha region. *Journal of Entomological Research*, 4(20): 141-153.
- Ghasemi, M., Mirlohi, A., Ayyari, M. and Shojaeiyan, A. 2015. *Kelussia odoratissima* Mozaff. as a rich source of essential fatty acids and phthalides. *Journal of HerbMed Pharmacology*, 4(4), 115-120.
- Iravani, M., and Jaberolansar, Z. 2005. Wild Celery (*Kelussia odoratissima*), an Endangered Indigenous Plant Species in Central Zagros Region of Iran. Educational & extension booklet, Payame Sabz Organization, Tehran, Iran, 14-21. (In Persian)
- Jahantab, E., Ghasemi, Aryan, Y., Sepehri, A., Hanafi, B. and Yazdan Panah, E. A. 2012b. Study on distribution pattern of dominant plant species of mountainous rangelands in Central Zagros (Case Study: Dishmuk region in Kohgilouyeh and Boyerahmad province). *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 19(3): 482-489. (In Persian)
- Jahantab, E., Sepehri, A., Mirdeilami, S. Z., Ghasemi Arian, Y. and Noori, S. 2012a. Autecology investigation of *Ferulago Angulata* (Schlecht) Boiss. in Center Zagros (Kohgiloyeh region). *Journal of Plant Science Research*, 4(24): 1-8. (In Persian)
- Jalili, A., & Jamzad, Z. (1999). Red data book of plant species of Iran. A Preliminary



- Survey of Endemic, Rare and Endangered Plants species in Iran. Research Institute of Forests and Rangelands (RIFR) Publication, Tehran, 750 p.
- Jangjou, M., Ejtehad, H. and Hassanpour, H. 2010. The Spatial correlation between shrubs and perennial grasses. *Journal of Rangeland*, 4(1): 12-22. (In Persian)
- Kafash-Farkhad, N., Asadi-Samani, M. and Khaledifar, B. 2013. A review on secondary metabolites and pharmacological effects of *Prangos ferulacea* (L.) Lindl. *Journal of Shahrekord University of Medical Sciences*, 15(3): 98-108. (In Persian)
- Mifsud, D., Mangion, M., Azzopardi, E., Espadler, X., Cuesta-Segura, D., Watson, G. W. and Perez Hidalgo, N. 2011. Aphids associated shrubs, herbaceous plants and crops in the Maltese Archipelago (Hemiptera, Aphidoidea). *Bulletin of the entomological society of Malta*, 4: 5-53.
- Mirinejad, S., & Navaei, M. N. 2015. Autecology of endemic plant *Eremostachys adenantha* Juab. & Spach in south-west of Zagros Mountains, Iran. In *Biological Forum*, 7(1): 337-341.
- Mohammadian, H. 2005. Biological diversity of Lepidoptera in Iran (Geographic distribution of 2200 species). Tehran. Shabpareh, 386 p. (In Persian)
- Omidbaigi, R., Sefidkon, F. and Saedi, K. 2008. Essential oil content and composition of *Kelussia odoratissima* Mozaff. as an Iranian endemic plant. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 11: 594-597.
- Raisi, S., Nadjafi, F., Hadian, J., Kanani, M. R. and Ayyari, M. 2013. Autecological and Phytochemical Studies of *Kelussia odoratissima* Mozaff. An Endangered Ethnomedicinal Plant of Iran. *Journal of Biologically Active Products from Nature*, 3(4): 285-294.
- Rajabi-Mazhar, N., Sadeghi, S. A. and Adel, F. 2011. Study on the pest and diseases of Thyme in Hamedan province. *Iranian Journal of Forests and Rangelands Protection Research*. 9 (1): 26-36. (In Persian)
- Sajjadi, S. E., Shokoohinia, Y. and Moayedi, N. 2012. Isolation and Identification of Ferulic Acid from Aerial Parts of *Kelussia odoratissima* Mozaff. *Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products*, 7(4): 159-62.
- Sala, O. E., Lauenroth, W. K. and Golluscio, R. A. 1997. Plant fundamental types

- in temperate arid regions. Cambridge University, Cambridge. 217-233.
- Tamartash, R., Jafari, M., Heydari Sharifabad, H., Zahedi Amiri, Gh. and Zehtabian, Gh. 2013. Determination of the relationship between the nutritional elements in some grassland species and the soil of grassland ecosystems in Taleghan region. *Journal of Plant Ecosystem Conservation*, 1(3): 15-29.
- Walck, J. and Hidayati, S. 2004. Germination ecophysiology of the western North American species *Osmorhiza depauperata* (Apiaceae): Implications of preadaptation and phylogenetic niche conservatism in seed dormancy evolution. *Seed Science Research*, 14: 387-394.
- Zeraatkar, A., Iranmanesh, Y., Mokhtarpour, T., Shirmardi, H., Jamzad, Z., Jalili, A. ... and Soleimani, E. 2023. *Kelussia odoratissima* Mozaff., a green jewel in Zagros' rich floral treasure: Conservation status, threats, and opportunities. *Iran Nature*, 8(4): 123-134.

## **Study on the autecology and conservation strategies of *Kelussia odoratissima* Mozaff. in Iran**

Mehdi Ghasemi Nafchi<sup>1\*</sup>, Aghafakhr Mirlohi<sup>2</sup>, Abdolali Shojaeiyan<sup>3</sup>

1. Ph.D. Student, Department of Horticultural science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University . (Corresponding author)
2. Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, College of Agriculture, Isfahan University of Technology
3. Associated Professor, Department of Horticultural science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University

Received: March 2024 Accepted: April 2024 - DOI: 10.22092/mpt.2024.365319.1147

### **Abstract**

**Ghasemi Nafchi, M., Mirlohi, A., Shojaeiyan, A.,** Study on the autecology and conservation strategies of *Kelussia odoratissima* Mozaff. in Iran

**Iranian Medicinal Plants and Technology, Vol 5, No. 2, 2022-23 4-5: 25-42(in Persian)**

### **Abstract**

*Kelussia odoratissima* Mozaff. is an endemic and endangered species of Iran. This research was conducted to investigate its distribution, geographical location, edaphic and climatic conditions, vegetation, phenology, and pests and diseases during the years 2016-2020. The results showed that *K. odoratissima* grows in the central Zagros Mountains at altitudes of 2000 to 3163 meters, with a cold semi-humid climate (minimum temperature of 2.6°C, maximum temperature of 17°C, and average annual precipitation of 1000 mm). The soil of the habitats was silty clay in terms of texture, rich in essential elements, and had a sufficient amount of organic matter. The release of aerial parts of *K. odoratissima* begins from mid-March to the beginning of April, and its vegetative growth continues until the end of June. The reproductive phase begins in the first half of July, and its flowers are formed from the middle of July until the end of July; then ripening and seed fall occur in the first half of September and the second half of September, respectively. Indiscriminate and incorrect harvesting, pests such as the seed-eating  
**Email address of the corresponding author:** (mehdighasemin@gmail.com)

beetle (Anobiidae), a species of moth (*Eupithecia* sp.), and the larva of the *Aethes francillana* have put the plant at risk of extinction. Strengthening the role of local communities, continuous exclosure of the habitat, controlling pests and diseases, reintroduction and maintaining germplasm, and collecting populations in future programs can be very important protection strategies to prevent the extinction of this species.

Key words: Distribution, Pests, Climate, Soil, Conservation