دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"
دوره یازدهم، شماره بیست و سوم
http://pec.gonbad.ac.ir

علمی-پژوهشی

تاثیر عوامل توپوگرافی و خاکی بر برخی ویژگی‌های کمّی و کیفی صمغ کتیرا گون زرد (*Astragalus parrowianus* Fischer.) مطالعه موردی: مراتع جلمبادان شهرستان جوین

علی حاجی‌آبادی[1]، جلیل فرزادمهر[2*]، حامد سنگونی[3]

[1]دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه مهندسی طبیعت و گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تربت‌حیدریه، تربت‌حیدریه
[2]دانشیار گروه منابع طبیعی، گروه مهندسی طبیعت و گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تربت‌حیدریه، تربت‌حیدریه
[3]استادیار اداره منابع طبیعی و آبخیزداری شهرستان فیروزه، استان خراسان رضوی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۲۲؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۲۵

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی و شناخت ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی کتیرای حاصل از گون زرد (*Astragalus parrowianus* Fischer.) در مراتع جلمبادان شهرستان جوین و مطالعه ارتباط این ویژگی‌ها با خصوصیات خاکشناسی و توپوگرافی انجام شد. در هریک از مکان‌ها نمونه‌برداری صمغ کتیرا از پایه‌های گون استخرج شد و به‌منظور تهیه نمونه خاک پروفیل در عمق ۶۰-۰ سانتی‌متری حفر شد. ویژگی‌های کمی صمغ کتیرا شامل میزان تولید، میزان خاکستر، میزان گرانروی و ویژگی‌های کیفی کتیرای استحصال شده شامل میزان عناصر پتاسیم، کلسیم، فسفر و سدیم، میزان قندهای آرابینوز، گالاکتوز، فروکتوز، گلوکز و ساکارز و میزان اسیدهای آمینه پرولین، سرین و والین اندازه‌گیری شد. در نمونه‌های خاک برداشت شده فاکتورهای هدایت الکتریکی، درصد شن، درصد سیلت، درصد رس، قلیائیت خاک، درصد اشباع آب خاک، میزان پتاسیم خاک و مقدار ماده‌آلی در آزمایشگاه با استفاده از روش‌های استاندارد تعیین شدند. با استفاده از رج‌بندی با تحلیل جداکننده‌های پارامتری شده (RDA)، ارتباط بین ویژگی‌های محیطی و خصوصیات کتیرا بررسی شد. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی صمغ کتیرا به‌جز والین، منیزیم، ساکارز و گالاکتوز در میان سایت‌های مورد بررسی دارای اختلاف معنی‌دار است. سایت یک دارای کمترین میزان گرانروی، کلسیم، سدیم، فروکتوز، پرولین و بیشترین مقدار محصول و خاکستر است. سایت دو دارای بیشترین مقدار پتاسیم، فسفر، آرابینوز، گلوکوز، پرولین است. سایت سه بیشترین گرانروی، کلسیم و سرین و کمترین ساکارز و گالاکتوز است. سایت چهار دارای کمترین میزان محصول، پتاسیم، فسفر، آرابینوز، گلوکز، خاکستر، سرین و بیشترین مقدار سدیم و فروکتوز است. همچنین حدود ۹۰ درصد از تغییرات توسط محور اول نمودار RDA توجیه می‌شوند و متغیرهای ارتفاع از سطح دریا (۷۲ درصد)، قلیائیت خاک (۴۲ درصد)، جهت شیب (۳۶ درصد)، هدایت الکتریکی (۳۴ درصد) و درصد شیب (۳۳ درصد) مهم‌ترین عوامل مؤثر در تفکیک مکان‌های مختلف رویش گون کتیرایی زرد در منطقه جلمبادان بوده‌اند. با توجه به نتایج ویژگی‌های صمغ کتیرا تحت تاثیر عوامل محیطی است و هر یک از ویژگی‌های صمغ کتیرا تحت تاثیر برخی از ویژگی‌های محیطی قرار دارند.

***واژه‌های کلیدی:* گرانروی، قند، اسیدآمینه، توپوگرافی، خاک، رسته‌بندی**

مقدمه

بخش عمده‌ای از کشور ایران را مراتع در برگرفته‌اند و نقش مهمی در تأمین معیشت دامداران، روستاییان و عشایر دارند. گرچه در حال حاضر بیشتر به بعد اقتصادی مراتع در تولید علوفه توجه شده است، نباید از سایر ابعاد تولیدی و درآمدزایی مراتع غافل بود. فرآورده‌های غیرعلوفه‌ای یا محصولات فرعی مرتع هم‌چون فرآورده‌های صنعتی، دارویی و غذایی از اهمیت بسزایی برخوردار هستند و علاوه بر نقش خاصی که در اقتصاد داخلی کشور از طریق اشتغال و افزایش درآمد روستائیان و بهره‌برداران عرفی دارند، می‌توانند تاثیر

*نویسنده مسئول: j.farzadmehr@torbath.ac.ir

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-25]

بسزایی در امر صادرات غیرنفتی کشور هم داشته باشند (باقرزاده و میرطالبی، ۱۳۸۴).

در سال‌های اخیر استفاده از گیاهان دارویی به‌دلیل اثبات اثرات مفید آن، ارزان بودن، اثرات جانبی کم‌تر و هم‌چنین سازگار بودن با محیط‌زیست روز به روز در حال افزایش است. با پیشرفت علم و پس از انقلاب صنعتی، داروهای شیمیایی کاربرد زیادی در درمان بیماری‌های پیدا کردند و گیاهان دارویی و طب سنتی به حاشیه رانده شد. اما پس از حدود دو قرن و با آشکار شدن عوارض جانبی داروهای شیمیایی از یک سو و تایید اثربخشی روش‌های کهن از سوی دیگر، استفاده از طب سنتی و گیاهان دارویی مجدداً بین انسان‌ها رواج و اهمیت و نقش روزافزونی پیدا کرده است (کازرانی و میوه‌چی لنگرودی، ۱۳۷۹). مجموع حجم مبادلات مالی جهانی از محل گیاهان دارویی در چند دهه اخیر رشد بسیار چشمگیری داشته است. به‌طوری از حدود ۲۰ میلیارد دلار در سال در اواخر قرن بیستم، به بیش از ۸۳ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۹ رسیده است و پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۳۰ به بیش از ۵۵۰ میلیارد دلار در سال برسد (محمدی گلرنگ، ۱۳۸۰، Salmeron-Manzano et al., 2020). کشور ایران نیز در این زمینه همگام با افزایش توجه به گیاهان صنعتی و دارویی در جهان، بیش از گذشته به اهمیت و کاربرد این گیاهان توجه دارد.

کشور ایران با توجه به تنوع اقلیمی، توپوگرافی و ادافیکی که دارد، از تنوع زیستی بسیار بالایی برخوردار است و فلور ایران بیش از ۷۵۰۰ گونه گیاهی را در برمی‌گیرد که بیش از ۸۰۰ گونه از آن‌ها جزء گیاهان دارویی هستند (امیدبیگی، ۱۳۸۸). حتی در برخی از پژوهش‌ها به توانمندی اکولوژیکی ایران در تولید بیش از دو هزار و ۵۰۰ گونه گیاهی دارویی و استخراج مواد مؤثر بهینه از آن‌ها اشاره شده است. به‌دلیل وجود همین پتانسیل‌ها و با توجه به سابقه درخشان کشور در طب سنتی، بهره‌برداری از گیاهان دارویی قابل‌کشت در اراضی کشاورزی و گونه‌های قابل‌استفاده در عرصه‌های طبیعی و صادرات به بازارهای جهانی، می‌تواند بستر و زمینه وسیعی را برای اشتغال و رونق اقتصادی کشور فراهم آورد (آذرنیوند و زارع‌چاهوکی، ۱۳۸۷). یکی از مهم‌ترین و ارزشمندترین محصولات فرعی مراتع ایران، صمغ گروه خاصی از گون‌ها است که به کتیرا موسوم است. بیش از ۸۰۰ گونه گون در ایران موجود است (Fattahi et al., 2022).

حدود ۱۷ میلیون هکتار از مراتع ایران، به نحوی زیر پوشش گونه‌های گون قرار دارند (وهابی و همکاران، ۱۳۸۵). گون‌ها به واسطه تولید کتیرا از گیاهان با ارزش دارویی و صنعتی محسوب می‌شوند (ترکش و همکاران، ۱۴۰۱). کتیرا در واقع شامل تراوه‌های صمغی خشک حاصل از این گونه‌های گون است که در اثر ایجاد زخم از گیاه تراوش می‌شود. بر اساس نوع گونه گون و نحوه ایجاد برش، کتیرا انواع مختلف و متعددی دارد و به اشکال مفتولی و خرمنی، زرد و سفید، توده‌ای و قطره‌ای و طبیعی و برداشتی تقسیم می‌شود. این صمغ به‌عنوان یک هیدروکلوئید با کیفیت و بی‌خطر شناخته شده است که سال‌های طولانی است که در صنایع متعددی از جمله صنایع غذایی، صنایع بهداشتی، صنایع آرایشی، صنایع دارویی و ... مورد استفاده قرار گرفته است (Anderson et al., 1985; Owen et al., 2003). هم‌چنین این محصول مرتعی نقش مهمی در اقتصاد خانوارهای وابسته به مرتع دارد. برآوردها نشان می‌دهد که در حال حاضر سالانه بین ۲۰۰ تا ۴۰۰ تن کتیرا از مراتع کشور استحصال می‌شود که ارزش اقتصادی بیش از ۱۰ میلیارد تومانی را برای بهره‌برداران به همراه دارد. به‌عنوان مثال در سال ۲۰۱۴ میزان ۴۲۰ تن کتیرا به ارزش بیش از ۴۰۰ هزار دلار از ایران صادر شده است که بخش عمده آن به کشورهایی مانند فرانسه، آلمان، انگلستان، هند و امارات متحده عربی تحویل شده است (احمدی و همکاران، ۱۳۹۶). صمغ کتیرا جزو مهم‌ترین منابع صمغ تجاری دنیا به شمار می‌رود. کاربردهای عمده آن در صنایع داروسازی، بهداشتی و صنایع غذایی است (پاکزاد و همکاران، ۱۳۹۲، صبوحی و بارانی، ۱۳۹۴ Verbeken et al., 2003).

ازاین‌رو با توجه به ارزش زی‌اد و کاربرد کتیرا در گونه *Astragalus parrowianus* لازم است تا با شناسایی مکان‌ها و عوامل تأثیرگذار بر رشد این گیاه در جهت تکثیر و گسترش آن کوشش نمود (ترکش و همکاران، ۱۴۰۲). عوامل مختلفی بر میزان کتیرای تولیدی از گون تأثیر دارد؛ این عوامل به دو گروه طبیعی و مصنوعی تقسیم می‌شوند. عوامل طبیعی شامل نوع گون، سن پایه گون، اندازه ساقه، شرایط سلامتی و رشد قبل از بهره‌برداری، رطوبت خاک و هوا در زمان بهره‌برداری هستند که می‌توانند بر میزان تولید

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-25]

کتیرا توسط گون تأثیر بگذارند. عوامل مصنوعی یا انسان-ساخت مؤثر بر تولید کتیرا نیز شامل عمق، اندازه و زاویه برش‌ها، ابزار مورداستفاده برای برش، برنامه‌ریزی زمانی بهره‌برداری، میزان آسیب وارد شده به گیاه و تمهیدات لازم برای برداشت کتیرای سالم و تمیز می‌گردد. یزدانشناس و همکاران (۱۳۹۴) در تحقیقی به بررسی توان تولید و برداشت صمغ کتیرا بر اساس خصوصیات خاک در مراتع تیران و کرون استان اصفهان پرداختند. نتایج نشان داد که پتانسیل تولید صمغ در پایه‌های گون در تیپ گیاهی Sc.or-As.go بیش از دو تیپ دیگر است. این پایه‌ها پس از دو سال استراحت می‌توانند مورد بهره‌برداری قرار گیرند که عامل‌های عمق، ماده‌آلی، هدایت الکتریکی و پتاسیم خاک در این تیپ بالاترین مقادیر را داشت. مینایی و همکاران (۱۳۹۷) با مطالعه کتیرای به‌دست آمده از گونه گون سفید در شش استان کشور، اعلام کردند که عنصر پتاسیم بیش‌ترین مقدار و عنصر آهن کم‌ترین مقدار را در صمغ داشته است. هم‌چنین نتایج ایشان نشان داد که بیش‌ترین میزان کربوهیدرات مربوط به گلوکز و کم‌ترین مقدار آن مربوط به ساکارز بوده است. در نهایت ایشان به اهمیت ویژگی‌های رویشگاهی بر خصوصیات شیمیایی کتیرای استحصالی تاکید نمودند. فیروزی و همکاران (۱۳۹۸) در تحقیقی به بررسی رابطه تولید صمغ کتیرا توسط گون سفید (*Astragalus gossypinus*) در مراتع تحت چرای دام را با برخی ویژگی‌های خاک پرداختند. نتایج نشان داد که بین همه متغیرهای خاک (به جز EC) و میزان تولید کتیرا رابطه مستقیم وجود دارد. هم‌چنین میزان کربن آلی و درصد ازت قابل جذب خاک بیش‌ترین مقدار همبستگی مثبت با تولید کتیرا را داشتند. محمودی و همکاران (۱۳۹۸) در تحقیقی اثر جهت شیب بر صفات رویشی گونه گون در منطقه راژان ارومیه را بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که ویژگی‌هایی مانند قطر پایه، طول جست و ارتفاع پایه در جهات شیب مختلف با هم تفاوت معنی‌داری دارند اما در مورد میانگین قطر یقه تفاوت معنی داری دیده نمی‌شود.

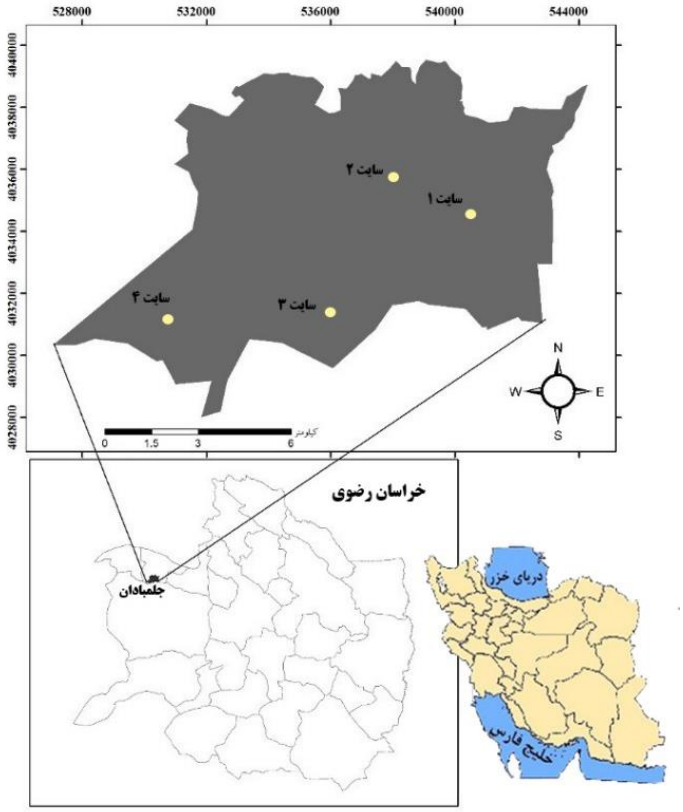
در خصوص ویژگی‌های کتیرا و ارتباط آن با شرایط محیطی، با توجه به کیفیت بالاتر کتیرای سفید، اغلب مطالعات انجام شده به بررسی گونه گون سفید (*Astragalus gossypinus*) پرداخته‌اند (قمشی بزرگ و همکاران، ۱۳۹۰؛ سلیمانی، ۱۳۹۲؛ ابطحی و باقرزاده، ۱۳۹۳؛ یزدانشناس و همکاران، ۱۳۹۴؛ مینایی و همکاران، ۱۳۹۷؛ فیروزی و همکاران، ۱۳۹۸) و مطالعات اندکی به بررسی گون زرد اختصاص داده شده است (خادمی، ۱۳۸۸). شاخص کیفیت و مرغوبیت محصول کتیرا در ارزش‌گذاری آن از نظر اقتصادی بسیار حائز اهمیت می‌باشد. عدم شناخت صحیح عوامل موثر بر رشد و خصوصیات کیفی و کمی گیاه موجب تخریب و نابودی این گیاه باارزش و کاهش ویژگی‌های کمّی و کیفی صمغ کتیرا خواهد شد. ویژگی‌های کتیرای به‌دست آمده از هرگونه، در مناطق جغرافیایی مختلف و تحت تأثیر عوامل متنوع محیطی، منحصر به فرد است و برای شناخت این ویژگی‌ها نیاز به انجام مطالعات دقیق میدانی و آزمایشگاهی وجود دارد. از طرف دیگر، تاکنون مطالعه مشخصی در زمینه ارتباط شرایط محیطی با ویژگی‌های گون زرد در استان خراسان و منطقه جلمبادان جوین صورت نگرفته است. بنابراین شناخت ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی صمغ حاصل از گون زرد در منطقه جلمبادان و هم‌چنین بررسی ارتباط این ویژگی‌ها با خصوصیات و شرایط محیطی ضروری به نظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: حوزه آبخیز جلمبادان در شهرستان جوین مساحت ۱۰۲۰۹ هکتار، دارای مراتعی به وسعت ۷۲۳۰ هکتار است (شکل۱). این منطقه از شمال شرق به روستای دلک‌آباد، از شمال غرب به روستای یوسف‌آباد منتهی می‌گردد و روستاهای جلمبادان، بیدخور و رامشین در داخل منطقه واقع می‌باشند. با استفاده از اطلاعات به‌دست آمده از بخش توپوگرافی و نقشه‌های شیب و جهت شیب مشخص گردید که شیب متوسط حوزه ۲۳ درصد است و بیش‌ترین فراوانی شیب در کلاس ۱۶-۰ درصد است. حداکثر، حداقل و متوسط ارتفاع حوزه به‌ترتیب برابر با ۲۶۰۰، ۱۳۹۵ و ۱۸۱۵ متر از سطح دریا است. متوسط بارندگی سالیانه در حوزه آبخیز جلمبادان ۲۶۹ میلی‌متر است که بیش‌ترین بارندگی ماهیانه آن مربوط فروردین ماه و به میزان ۵۰ میلی‌متر است. بیش‌ترین مقدار آب حاصل از ذوب برف در بهمن ماه، به میزان ۳۱ میلی‌متر و کل آب حاصل از ذوب برف سالیانه حدود ۷۲ میلی‌متر در حوزه برآورد شده است. حوزه آبخیز جلمبادان دارای متوسط دمای ۱۱/۴، متوسط حداقل دمای سالیانه ۵، متوسط حداکثر درجه حرارت سالیانه ۱۷/۸ است. بیش‌ترین تعداد

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-25]

روزهای یخبندان در بهمن ماه به تعداد ۱۹ روز و ایام یخبندان در طول سال ۸۴ روز است (اداره‌ی آب و هواشناسی شهرستان جغتای، ۱۳۹۹).



شکل۱- موقعیت جغرافیایی حوزه آبخیز جلمبادان در استان خراسان‌رضوی

جمع‌آوری نمونه‌های صمغ از مکان‌های مختلف: در این تحقیق بعد از شناسایی و تعیین رویشگاه گون سفید کتیرا (*A. parrowianus*) برای برداشت گون، در تیر و مردادماه ۱۳۹۹ به منطقه مورد مطالعه مراجعه شد و با استفاده از منابع علمی (صفوی، ۱۳۶۸) و راهنمایی بهره‌برداران محلی، ۴ مکان مختلف حضور گون زرد مورد شناسایی قرار گرفت. سپس در مکان‌های مختلف اقدام به بهره‌برداری از پایه‌های گون شد. برای بهره‌برداری کتیرا، در پای بوته‌های سالم و میان‌سال به بالا و گونه‌های شاداب با حداقل سطح تاج ۳۰۰ سانتی‌متر مربع (آزادروح و همکاران، ۱۳۹۸) چاله‌های کوچکی در جهت رو به شمال حفر شد (برای نورگیری کم‌تر و افزایش میزان محصول) و روی یقه بوته‌ها، با استفاده از تیغه مخصوص برداشت کتیرا، یک عدد خراش مورب به عمق ۲ تا ۳ میلی‌متر ایجاد شد و روی چاله با استفاده از کلش گیاهی پوشانده شد تا کتیرای حاصله در معرض گرد و خاک یا چرای دام قرار نگیرد (آجورلو و همکاران، ۱۳۹۳، وهابی و همکاران، ۱۳۸۵). پس از دو روز به محل بهره‌برداری مراجعه و کتیرای حاصل از هر پایه با استفاده از کدهای مشخص، به‌صورت جداگانه جمع‌آوری گردید (اسدیان و همکاران، ۱۳۸۶). این فرآیند برای ۳ پایه گون مورد بهره‌برداری در هر مکان تکرار شد تا میانگین ویژگی‌های کتیرای به‌دست آمده از هر منطقه، از قابلیت اعتماد بیش‌تری برخوردار باشد. در هر محل نمونه‌برداری ۵ تکرار از بوته‌های هم‌سال انتخاب شد. مقدار صمغ کتیرای تولید شده از هر بوته و پایه با استفاده از ترازو اندازه‌گیری شد. همچنین در

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-25]

مجموع در ۴ منطقه با شـرایط محیطی مختلف، ۱۲ نمونه صمغ کتیرا (به‌ازای هر محل ۳ بار برداشت) برداشت شد و پس از اندازه‌گیری وزن کتیرای اسـتحصـالی و مخلوط نمودن صـمغ‌های هر تکرار در هر منطقـه، ۱۰ گرم از کتیرای به‌دست‌آمده برای اندازه‌گیری ویژگی‌های کیفی به آزمایشگاه منتقل گردید.

در این تحقیق ویژگی‌های کمی و کیفی صـمغ کتیرا اندازه‌گیری شـد. ویژگی‌های کمّی صـمغ کتیرا شـامل ۱- میزان تولید، ۲- میزان خاکستر، ۳- میزان گرانروی صمغ: گرانروی صـمغ به‌عنوان یکی از ویژگی‌های مهم صـمغ، با اسـتفاده از یک روش اسـتاندارد (با توجه به امکانات آزمایشگاهی از بین روش‌های HPLC یا رسوب‌گیری جزء به جزء) و ویژگی‌های کیفی صـمغ کتیرا شـامل ۱- میزان عناصـر شـیمیایی موجود در صـمغ: برای تعیین عناصـر موجود در صمغ کتیرا شامل عناصر پتاسیم، کلسیم، فسفر و سـدیم از روش‌های شـعله‌سـنجی و اسـپکتروفتومتری استفاده شـد. ۲- میزان قندهای مختلف موجود در صـمغ: قندهای آرابینوز، گالاکتوز، فروکتوز، گلوکز و سـاکارز مورد ارزیابی و اندازه‌گیری قرار گرفتند. برای این کار معمولاً از روش رسـوب‌گیری جزء به جزء یا روش HPLC اسـتفاده می‌شـود که در این پژوهش از روش HPLC اسـتفاده گردیـد، ۳- میـزان اسـیـدهـای آمینـه: برای تعیین اسیدآمینه‌های مهم موجود در صمغ کتیرا (شامل پرولین، سرین و والین) از دستگاه آمینواسید آنالیزور استفاده شد.

داده‌های متغیرهای محیطی: به‌منظور بررسـی ارتباط بین شرایط محیطی و ویژگی‌های کتیرای استحصال شده، داده‌های توپوگرافی و خاک برای مناطقی که نمونه‌های صمغ در آن‌ها برداشت شده است، مورد بررسی قرار گرفت.

داده‌هـای توپوگرافی: از جملـه فـاکتورهـای مهم در ویژگی‌های فیزیولوژیک و فیتوشـیمیایی گونه‌های گیاهی، عوامل توپوگرافی اسـت که برای تعیین آن‌ها، لایه‌های شـیب، جهت و ارتفاع از سـطح دریا به‌عنوان متغیرهای تأثیرگذار بررسـی می‌شـوند و نوع و میزان اثر آن‌ها آزموده می‌شود. لایه رقومی ارتفاع مورد استفاده در این مطالعه با انـدازه سـلول ۳۰ متـر از طریق پـایگـاه اینـترنـتی WWW.USGS.ORG دریافت شـده اسـت. اطلاعات موردنیاز برای مطالعه حاضـر پس از دریافت، با اسـتفاده از نرم‌افزار ArcMap۱۰.۵ برای تهیه نقشه‌های شیب، جهت و ارتفاع مورد استفاده قرار گرفت.

داده‌های خاک: جهت تهیه اطلاعات خاک، در هر منطقه که نمونه‌های کتیرا از گون‌های مورد بررسی استخراج شده اسـت، در هر پلات (یک متر مربعی) که به‌صورت تصادفی بر روی ترانسکت‌ها قرار گرفته بودند به حفر پروفیل و تهیه نمونه خاک در عمق ۶۰-۰ سـانتی‌متری شـد و فاکتورهای هدایت الکتریکی، درصـد شـن، درصـد سـیلت، درصـد رس، قلیائیت خاک، درصد اشباع آب خاک، میزان پتاسیم خاک، درصـد سـنگ و سـنگریزه خاک و مقدار ماده‌آلی در آزمایشـگاه با اسـتفاده از روش‌های اسـتاندارد تعیین شـدند. به این منظور روش هیدرومتری برای تعیین درصـد شـن، سـیلت و رس، روش اسـتفاده از عصـاره اشـباع برای تعیین هدایت الکتریکی و قلیائیت، روش شعله‌سنجی برای تعیین میزان پتاسیم خاک و روش والکی- بلک برای تعیین میزان کربن آلی مورد اسـتفاده قرار گرفتند (Mohammadi Moghaddam et al., 2021). ایـن آزمـایـش‌هـا در آزمایشگاه فیزیولوژی و باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند انجام شد.

بررسـی آمـاری ارتبـاط بین ویژگی‌هـای محیطی و خصوصیات کمّی و کیفی کتیرا

در ابتدا نرمال بودن داده‌های مربوط به خصوصیات کمّی و کیفی کتیرای حاصـل از نمونه‌برداری با اسـتفاده از آزمون کلموگروف اسمیرنوف بررسی شد. پس از احراز نرمال بودن داده‌ها، با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه، وجود اختلاف معنی‌دار بین ویژگی‌های خاک و ویژگی‌های کمی و کیفی صمغ کتیرا در ۴ مکان مختلف نمونه‌برداری آزمون شـد و سـپس با اسـتفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن، گروه‌های متمایز، مشخص شدند.

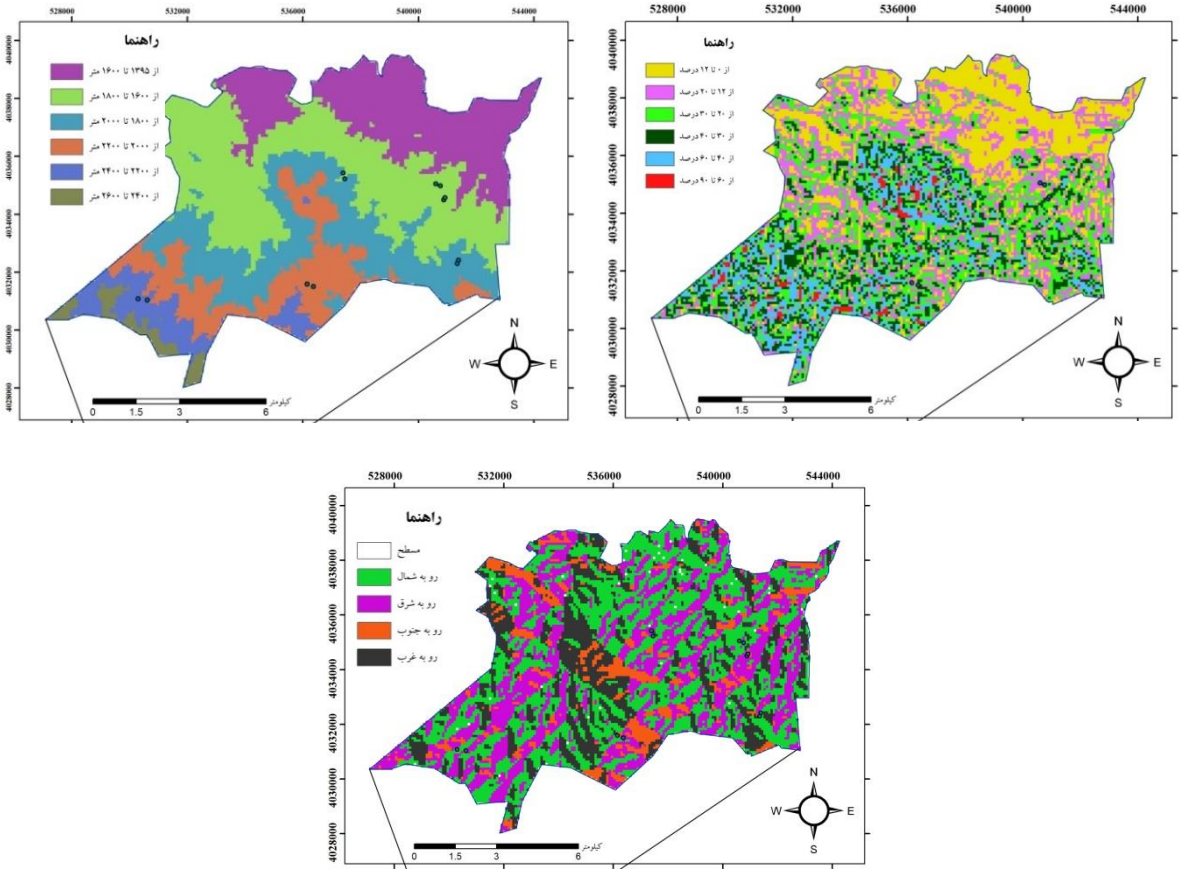
برای تجزیه و تحلیل پوشـش گیاهی از روش‌های کمی رسـته‌بندی و طبقه‌بندی اسـتفاده می‌شـود که به‌عنوان ابزاری بنیادی برای شـناسـایی الگوهای بوم‌شـناسـی به‌کار گرفته می‌شـوند (Suh, 2009). در ادامه برای بررسـی ارتباط بین ویژگی‌های محیطی و خصـوصـیات کتیرا، از نرم‌افزار CANOCO اسـتفاده شـد. از آنجا که در این مطالعه طول گرادیان به‌دسـت آمده از روش Detrained Correspondence Analysis (DCA)، معـادل ۰/۸۹

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-25]

محاسبه شد و با توجه به این که در صورت کم‌تر از ۳ بودن طول گرادیان، روش‌های خطی مانند آنالیز افزونگی (RDA) و آنالیز مؤلفه‌های اصلی (PCA) مناسب تشخیص داده می‌شوند، از روش RDA برای رج‌بندی اطلاعات استفاده شد (Williams, 2003). در نهایت با استفاده از نرم‌افزار CanoDraw نمودار حاصل از آنالیزهای مختلف رسم شد. در این مرحله می‌توان نوع نمودار رسم شده (دو یا سه پلاتی) و دو محوری که بیش‌ترین همبستگی را با عوامل محیطی دارند و می‌تولنند بهترین نوع نمودار توصیفی از جنبه تغییرات، عوامل محیطی و گونه را نمایان سازند؛ انتخاب نمود (Zare Chahuki et al., 2010; Jafari et al., 2007، فهیمی‌پور و همکاران، ۱۳۸۹).

نتایج

نقشه‌های شیب و جهت و ارتفاع: بر اساس نتایج طبقه ارتفاعی ۱۶۰۰-۱۸۰۰ متر بیش‌ترین وسعت منطقه (۳۱٪/۷ مساحت منطقه) را شامل می‌شود و کم‌ترین وسعت منطقه مربوط به طبقه ارتفاعی ۲۴۰۰-۲۶۰۰ متر است. بیش‌ترین مساحت مربوط به شیب ۰-۱۶ درصد و ۲۰-۳۰ درصد بود که مجموعاً حدود ۴۸/۱٪ از مساحت منطقه را شامل شده و کم‌ترین مساحت مربوط به شیب ۶۰-۹۰ درصد است. جهت جغرافیایی شمال با ۳۸/۸٪ از مساحت منطقه، بیش‌ترین سطح را در برگرفته است. در جدول ۲ اطلاعات توپوگرافی مربوط به هریک از سایت‌های مورد مطالعه ارائه شده است.



شکل۲- نقشه شیب، جهت و ارتفاع منطقه مورد مطالعه

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-25]

جدول۲- مشخصات توپوگرافی سایت‌های مورد مطالعه

متغیر توپوگرافی	سایت ۱	سایت ۲	سایت ۳	سایت ۴
ارتفاع	۱۶۰۰-۱۸۰۰	۱۸۰۰-۲۰۰۰	۲۰۰۰-۲۲۰۰	۲۲۰۰-۲۴۰۰
شیب	۰-۱۵	۲۵-۳۵	۳۰-۴۰	۴۰-۶۰
جهت	شمال شرقی	شمال شرقی	شمال	شرق

بر اساس نتایج حاصل از آزمون واریانس یک طرفه از میان خصوصیات خاک ماده آلی، درصد رس، شن، سنگ و سنگریزه و هدایت الکتریکی دارای تفاوت معنی‌دار در میان سایت‌های مورد بررسی هستند. بیشترین مقدار ماده آلی و رس مربوط به سایت دو است و بیشترین مقدار شن در سایت یک و بیشترین میزان سنگریزه و هدایت الکتریکی در سایت چهار قرار دارد (جدول ۳).

جدول۳- مقایسه خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک در سایت‌های مورد مطالعه

متغیر	سایت ۱	سایت ۲	سایت ۳	سایت ۴	F	p-value
ماده آلی (درصد)	۰/۸۷a	۱/۱۰a	۰/۸۹a	۰/۴۰b	۱۴/۵۶	۰/۰۰××
پتاسیم (mg/kg)	۲۹۹/۷a	۳۱۶/۰a	۳۱۹/۰a	۲۶۳/۰a	۱/۸۵	۰/۲۱ns
رس (درصد)	۲۰/۶۷c	۳۶/۳۳a	۲۹/۰۰b	۲۰/۳۳c	۲۳/۳۳	۰/۰۰××
سیلت (درصد)	۴۰/۶۷a	۳۶/۳۳a	۳۹/۶۷a	۳۷/۶۷a	۱/۴۱	۰/۳۰ns
شن (درصد)	۳۸/۶۶a	۲۷/۳۳b	۳۱/۳۳b	۳۱/۳۳a	۱۷/۳۶	۰/۰۰××
سنگریزه (درصد)	۳۲/۰a	۳۰/۰a	۲۹/۶۷a	۴۱/۳۳b	۴/۴۲	۰/۰۴×
قلیائیت	۷/۱۷a	۷/۳۱a	۷/۲۸a	۷/۳۳a	۳/۳۸	۰/۰۷ns
هدایت الکتریکی (dsm)	۰/۷۹	۱/۰۴	۱/۰۹	۱/۹۰	۳۳/۲۱	۰/۰۰××

×، ×× و ns به‌ترتیب معنی‌داری در سطح ۵، ۱ و عدم معنی‌داری می‌باشد

بر اساس نتایج آزمون یک طرفه مقدار ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی گیاه گون به جز والین، منیزیم، ساکارز و گالاکتوز در میان سایت‌های مورد بررسی دارای اختلاف معنی‌دار است (جدول۴). سایت یک دارای کمترین میزان گرانروی، کلسیم، سدیم، فروکتوز، پرولین و بیشترین مقدار محصول و خاکستر است. سایت دو دارای بیشترین مقدار پتاسیم، فسفر، آرابینوز، گلوکوز، پرولین است. گرانروی، کلسیم و سرین است. سایت چهار دارای کمترین میزان محصول، پتاسیم، فسفر، آرابینوز، گلوکز، خاکستر، سرین و بیشترین مقدار سدیم و فروکتوز است.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-25]

جدول۴- مقایسه ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی کتیرای در سایت‌های مورد مطالعه

متغیر	سایت ۱	سایت ۲	سایت ۳	سایت ۴	F	p-value
میزان محصول (گرم)	۷/۲۶a	۵/۸۴bc	۶/۱۲b	۵/۲۳c	۲۰/۶۱	۰/۰۰××
گرانروی (نیوتن ثانیه بر متر مربع)	۷۸۶/۶۷a	۸۴۱/۶۷a	۱۰۱۸/۳۳c	۹۲۰b	۲۸/۹۲	۰/۰۰××
پتاسیم (میلی‌گرم در گرم ماده خشک)	۰/۴۵ab	۰/۴۹a	۰/۳۹b	۰/۳۰c	۱۱/۳۶	۰/۰۰××
کلسیم (میلی‌گرم در گرم ماده خشک)	۰/۶۶a	۰/۷۱ab	۰/۸۷b	۰/۸۲b	۴/۲۷	۰/۰۴×
فسفر (میلی‌گرم در گرم ماده خشک)	۰/۰۰۷۷a	۰/۰۰۹۰a	۰/۰۰۸۰a	۰/۰۰۶۰b	۸	۰/۰۰××
سدیم (میلی‌گرم در گرم ماده خشک)	۰/۲۱a	۰/۳۲b	۰/۲۸b	۰/۵۵c	۷۱/۴۹	۰/۰۰××
آرابینوز (میلی‌مول بر لیتر)	۳/۳۰b	۳/۹۰a	۳/۰۳bc	۲/۸۷c	۱۳/۹۵	۰/۰۰××
گالاکتوز	۵/۹۶	۶/۴۳	۵/۹۰	۶/۶۶	۳/۲۷	۰/۰۸ns
فروکتوز (میلی‌مول بر لیتر)	۴/۰a	۴/۳۰a	۴/۸۷b	۶/۴۰c	۱۲۰/۷۳	۰/۰۰××
گلوکز	۳/۵۷a	۳/۹۷a	۲/۸b	۲/۳۳b	۲۳/۲۷	۰/۰۰××
ساکارز	۱۴	۱۳	۱۱/۳۳	۱۳/۶۶	۰/۹۵	۰/۴۵ns
خاکستر (درصد)	۳/۹۳a	۳/۷۷ab	۳/۱۳b	۳/۰۳b	۴/۱۶	۰/۰۵×
منیزیم	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۲۵	۰/۱۹	۲/۹۷	۰/۰۹ns
پرولین (میکروگرم بر میلی‌لیتر)	۳۶/۶۷a	۴۶/۳۳b	۴۰/۳۳ac	۴۲bc	۸/۰۳	۰/۰۰××
سرین (میکروگرم بر میلی‌لیتر)	۶۹/۶۷a	۶۹/۳۳a	۸۰/۳۳b	۶۷a	۸/۸۵	۰/۰۰××
والین	۷۷/۳۳	۸۰/۳۳	۷۲	۶۹	۳/۷	۰/۰۶ns

×، ×× و ns به‌ترتیب معنی‌داری در سطح ۵، ۱ و عدم معنی‌داری است.

آنالیز ارتباط بین عوامل محیطی و ویژگی‌های کمّی و کیفی کتیرا: برای بررسی ارتباط بین عوامل محیطی و ویژگی‌های کتیرا، ابتدا با استفاده از روش DCA، طول گردایان مربوط به داده‌ها برابر با ۰/۸۹ محاسبه شد (جدول ۵). با توجه به این‌که ویلیامز (Wiliams, 2003) در این شرایط استفاده از روش‌های خطی را پیشنهاد داده است، از روش آنالیز افزونگی (RDA) برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده گردید. نتایج نشان داد که بیش از ۸۹ درصد از تغییرات توسط محور اول و حدود ۹ درصد از تغییرات توسط محور دوم این آنالیز توجیه می‌شود.

نتایج این پژوهش نشان داد که حدود ۹۰ درصد از تغییرات توسط محور اول نمودار RDA توجیه می‌شوند. جدول میزان همبستگی متغیرها (جدول ۶) نشان می‌دهد که این محور با متغیرهای ارتفاع از سطح دریا (۷۲ درصد)، قلیائیت خاک (۴۲ درصد)، جهت شیب (۳۶ درصد)، هدایت الکتریکی (۳۴ درصد) و درصد شیب (۳۳ درصد)؛ همبستگی بیش از ۳۰ درصدی دارد.

جدول۵- مقادیر ویژه حاصل از رجبندی ارتباط ویژگی‌های کتیرا با شرایط محیطی

	محور اول	محور دوم	محور سوم	محور چهارم
مقادیر ویژه	۰/۸۹۴	۰/۰۸۶	۰/۰۱۳	۰/۰۰۷

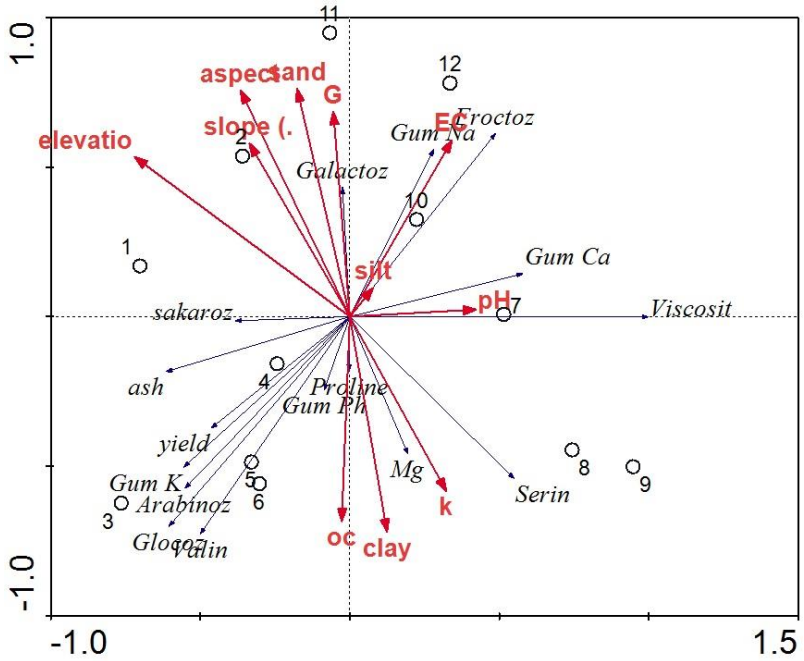
جدول۶- ضرایب همبستگی بین متغیرها با محورهای RDA

ردیف	پارامتر	محور اول	محور دوم	ردیف	پارامتر	محور اول	محور دوم
۱	ارتفاع از سطح دریا	-۰/۷۱۹	**۰/۵۱**	۷	درصد شن	-۰/۱۷۵	**۰/۷۲**
۲	قلیائیت	۰/۴۲	**۰/۰۲**	۸	درصد رس	۰/۱۲۵	**-۰/۶۸**
۳	جهت شیب	-۰/۳۶۵	**۰/۷۲**	۹	درصد سیلت	۰/۰۷۸	**۰/۰۹۱**
۴	هدایت الکتریکی	۰/۳۴	**۰/۵۶**	۱۰	درصد سنگ و سنگریزه	-۰/۰۵	**۰/۶۵۳**
۵	درصد شیب	-۰/۳۳۵	**۰/۵۵**	۱۱	درصد کربن آلی	-۰/۰۲	**-۰/۶۵**
۶	میزان پتاسیم خاک	۰/۳۲	**-۰/۵۵**				

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-25]

هم‌چنین با توجه به این جدول، حدود ۹ درصد از تغییرات توسط محور دوم توصیف و توجیه شده است؛ در این محور متغیرهای درصد شن (با میزان مشارکت ۷۳ درصد)، جهت شیب (با میزان مشارکت ۷۲ درصد)، درصد رس (با میزان مشارکت ۶۸ درصد)، درصد سنگ و سنگریزه (با میزان مشارکت ۶۶ درصد) و درصد کربن آلی (با میزان مشارکت ۶۵ درصد) از اهمیت بالایی برخوردار هستند.

این نتایج نشان می‌دهد که با افزایش میزان پتاسیم، رس و درصد کربن آلی خاک و کاهش میزان شن، سنگریزه خاک، شیب و ارتفاع از سطح دریا؛ میزان منیزیم، فسفر، سرین و پرولین در صمغ افزایش پیدا کرده است. هم‌چنین میزان تولید، آرابینوز، گلوکز و والین موجود در صمغ ارتباط کاملاً منفی با میزان شوری خاک داشته‌اند. میزان سرین و منیزیم در صمغ با درصد شن، جهت، شیب و ارتفاع رابطه معکوس دارد. گرانروی صمغ ارتباط مثبتی با میزان اسیدیته خاک و ارتباط منفی با ارتفاع از سطح دریا داشته است اما این ارتباط در خصوص میزان خاکستر صمغ و میزان کربوهیدرات ساکارز، متفاوت بوده است. به‌طوری‌که با کاهش میزان قلیائیت خاک و افزایش میزان ارتفاع از سطح دریا، این دو مؤلفه افزایش پیدا نموده‌اند.



شکل ۳- نمودار رج‌بندی (RDA) نشان‌دهنده ارتباط بین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی صمغ کتیرا (فلش‌های سیاه) و ویژگی‌های محیطی مکان‌های مورد مطالعه (فلش‌های قرمز) با محل برداشت صمغ کتیرا (دوایر سیاه). فروکتوز (froctoz)، سدیم صمغ (Gum Na)، کلسیم صمغ (Gum Ca)، گرانروی (Viscosit)، سرین (serin)، منیزیم (Mg)، پرولین (Proline)، اسیدیته صمغ (Gum Ph)، والین (Valin)، گلوکوز (Glocoz)، پتاسیم صمغ (Gum K)، آرابینوز (Arabinoz)، تولید کتیرا (Yeild)، خاکستر (ash)، ساکارز (sakaroz)، گالاکتوز (galactoz)، ارتفاع (elevatio)، شیب (aspect)، سنگ و سنگریزه (G)، سیلت (Silt)، رس (Clay)، شن (Sand)، هدایت الکتریکی (EC)، اسیدیته (Ph)، ماده آلی خاک (OC)، پتاسیم خاک (K).

همان‌طورکه در شکل ۳ مشاهده می‌شود، نمونه صمغ‌های به‌دست آمده از برداشت‌های ۱ و ۲ و ۱۱ در ربع دوم این نمودار قرار گرفته‌اند که نشان‌دهنده مکان‌هایی با ارتفاع بیش‌تر، شیب بیش‌تر، درصد شن و درصد سنگ‌ریزه بیش‌تر و هم‌چنین شیب‌های رو به جنوب و رو به غرب هستند. این مکان‌ها تولید متوسط، با گالاکتوز و ساکارز بالا، میزان متوسط از گلوکز، آرابینوز و والین و مقدار اندک گرانروی و سرین را نمایندگی می‌کنند. مکان‌های ۳، ۴، ۵ و ۶ در ربع سوم مکان‌هایی با بیش‌ترین میزان تولید، خاکستر، آرابینوز، گلوکز، پتاسیم و والین هستند. این مکان‌ها درصد موادآلی و سنگریزه کم و میزان هدایت الکتریکی پایینی دارند. مکان‌های ۸ و ۹ در ربع چهارم واقع شده و کتیرای حاصل از آن‌ها بیش‌ترین مقدار سرین را داشته است. این مکان‌ها دارای بیش‌ترین میزان پتاسیم خاک و کم‌ترین میزان شیب و ارتفاع از سطح دریا هستند. مکان‌های ۱۰ و ۱۲ در ربع اول نشان‌دهنده مکان‌هایی با

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-25]

بیشترین میزان شوری، کمترین میزان تولید، خاکستر، آرابینوز، گلوکز، پتاسیم و والین؛ و بیشترین مقادیر سدیم موجود در صمغ هستند. مکان شماره ۷ هم در راستای محور اول و بین ربع‌های ۱ و ۴ واقع شده است که بیش‌ترین میزان قلیائیت خاک در آن رخ داده است و گرانروی و میزان کلسیم صمغ در آن بیش از سایر مکان‌ها بوده است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی این پژوهش مطالعه و شناخت ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی کتیرای حاصل از گون زرد در مراتع جلمبادان شهرستان جوین بود. همچنین بررسی ارتباط این ویژگی‌ها با خصوصیات خاک‌شناسی و توپوگرافی منطقه مورد مطالعه و تعیین مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی کتیرا هدف دیگری بود که در پژوهش دنبال شد. همان‌طورکه نتایج پژوهش نشان داد مقدار کتیرای تولیدی در مکان شماره ۱ به شکل معنی‌داری از سایر مکان‌ها بیش‌تر بوده است (با متوسط ۷/۲۶ گرم به ازای هر پایه گون). بر اساس آزمون افزونگی تاثیرگذارترین عامل بر روی میزان عملکرد کتیرا عامل شوری خاک است که رابطه معکوس با آن دارد و با توجه به اینکه سایت یک دارای کمترین میزان شوری است، در نتیجه تولید بیشتری دارد. هم‌چنین مکان‌های ۲ و ۴ کم‌ترین میزان تولید را داشته‌اند (با حدود ۵/۵ گرم به ازای هر پایه گون). مکان شماره ۳ هم با میزان متوسط تولید ۶/۱۲ گرم به ازای هر پایه، اختلاف معنی‌داری با این دو حد بالا و پایین میزان تولید نشان‌داده است. این موضوع در ارتباط با ویژگی‌های محیطی هر یک از این مکان‌ها قابل تفسیر و بحث است.

قندهای ساکارز، گالاکتوز، فروکتوز، آرابینوز و گلوکز به‌ترتیب با میانگین ۱۲/۲۵، ۶/۷۲، ۵، ۳/۵ و ۳ میلی‌مول بر لیتر در ترکیب شیمیایی صمغ کتیرای حاصل از گون زرد به‌دست آمدند. این نتایج با نتایج به‌دست آمده از مطالعات قبلی مشابهت‌ها و تفاوت‌هایی داشت. مینایی و همکاران (۱۳۹۷) هم با بررسی تنوع کربوهیدراتی در نمونه‌های کتیرای حاصل از گون سفید در شش استان ایران، اعلام کردند که قندهای گلوکز، فروکتوز و گالاکتوز مشاهده شده در نمونه‌های حاصل از استان‌های مختلف با هم تفاوت معنی‌داری دارند. به‌نظر می‌رسد که تفاوت‌های موجود بین نتایج حاصل از این پژوهش و پژوهش‌های مشابه، عمدتاً به تفاوت گونه‌های مورد مطالعه گون و هم‌چنین اختلاف ویژگی‌های رویشگاهی مربوط باشد.

میانگین مقادیر عناصر موجود در ترکیب کتیرای استحصال شده از مکان‌های مختلف، نشان داد که بیش‌ترین مقدار مربوط به عنصر کلسیم (۰/۷۶۷میلی‌گرم برگرم) و کم‌ترین مقدار مربوط به عنصر فسفر (۰/۰۸ میلی‌گرم بر گرم) است. خادمی (۱۳۸۸) هم در نتایج خود اعلام کرد که کلسیم فراوان‌ترین عنصر در ترکیب صمغ کتیرای حاصل از گون زرد و گون سفید است. هم‌چنین مینایی و همکاران (۱۳۹۷) هم میزان فسفر موجود در صمغ کتیرای حاصل از گون سفید در استان‌های مختلف را بین ۰/۰۶ تا ۰/۰۸۵ میلی‌گرم در گرم برآورد نموده‌اند که همه این نتایج با مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد. سنگونی (۱۳۹۰) در مطالعه خود بر روی رویشگاه گون سفید، مقادیر بالای پتاسیم را در راستای توانایی بیش‌تر گیاه برای تحمل تنش خشکی اعلام کرده است. هم‌چنین میزان بالای سدیم در ترکیب گیاه یا صمغ آن، به میزان نمک موجود در خاک ارتباط داده شده است (Rinadelli et al., 1996). کریمی ستوده و رضایی (۱۳۸۲) با بررسی صمغ حاصل از گون سفید و گون زرد، اعلام کردند که جذب بالای مقادیر سدیم در مقایسه با پتاسیم، به شوری خاک مناطق رویش این گیاهان مرتبط می‌شود.

گرانروی به‌عنوان یک خصوصیت فیزیکی مهم کتیرا، نقش زیادی در کیفیت این صمغ و کارایی آن در صنایع مختلف دارد. متوسط گرانروی صمغ مطالعه شده در رویشگاه‌های مختلف در این پژوهش برابر با ۸۹۲ نیوتن متر بر ثانیه بوده است. این موضوع با نتایج مطالعه خادمی (۱۳۸۸) تفاوت دارد. خادمی میزان گرلنروی کتیرا در رویشگاه‌های مختلف کتیرا در استان اصفهان را بین ۳۰۰ تا ۴۰۰ اعلام کرده است. از میان خصوصیات رویشگاهی مورد بررسی اسیدیته بیشترین تاثیر را بر گرانروی دارد و با افزایش اسیدیته میزان گرانروی نیز افزایش می‌یابد. میزان سنگ و سنگریزه تاثیر مثبتی بر میزان گالاکتوز کتیرا دارد و با افزایش آن مقدار گالاکتوز نیز افزایش می‌یلبد. بیشترین میزان سنگریزه (۴۴/۳۳) و گالاکتوز (۶/۶۶) در سایت ۴ و کمترین میزان سنگریزه (۲۹/۶۷) و گالاکتوز (۵/۹) نیز مربوط به سایت ۳ است. به نظر می‌رسد

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-25]

که تاثیر ماده آلی بر روی پارولین موجود در کتیرا مثبت است و سایت ۲ با بیشترین مقدار ماده آلی (۱/۱۰) دارای بیشترین مقدار پارولین (۴۶/۳۳) است. میزان سرین بیشترین ارتباط را با خصوصیات شیب و جهت و ارتفاع دارد و این ارتباط به‌صورت معکوس است. در واقع با افزایش ارتفاع و شیب از میزان سرین در صمغ کتیرا کاسته می‌شود. بیشترین مقدار سرین در سایت سه است که دارای ارتفاع حدود ۱۸۰۰-۱۶۰۰ متر است و سایت یک (۲۲۰۰-۲۴۰۰ متر) و دو (۱۸۰۰-۲۰۰۰ متر) ک دارای ارتفاع بیشتری هستند مقدار سرین در آن‌ها کمتر است. شوری تاثیر منفی بر مقدار گلوکز، پتاسیم، آرابینوز و والین موجود در کتیرا دارد. برای مثال گلوکز موجود در صمغ کتیرا رابطه معکوس با میزان شوری خاک دارد و در سایت ۴ که بیشترین میزان شوری هست کمترین گلوکز (۲/۳۲) در کتیرا وجود دارد. بیشترین میزان گلوکز (۳/۹۷) در سایت ۲ است که دارای شوری کمتری نسبت به سایت ۳ و ۴ است.

براساس نتایج آزمون افزونگی متغیرهای ارتفاع، جهت شیب، درصد شیب، قلیائیت و هدایت الکتریکی مهم‌ترین عوامل محیطی هستند که بر کمیت و کیفیت کتیرای تولید شده در حوزه آبخیز جلمبادان تأثیر می‌گذارند. سنگونی (۱۳۹۰) نیز در تحقیق خود به اهمیت درصد شیب، جهت شیب، مقدار پتاسیم خاک، میزان قلیائیت خاک و درصد شن خاک در تعیین رویشگاه‌های مناسب برای گون سفید تاکید نموده است. با توجه به نتایج این جدول، ارتفاع از سطح دریا از عوامل مهم تأثیرگذار در ویژگی‌های کتیراست. خادمی (۱۳۸۸) هم در کنار مؤلفه‌های اقلیمی مؤثر بر کمیت و کیفیت صمغ به‌دست آمده از مراتع استان اصفهان، به اهمیت متغیر ارتفاع از سطح دریا به‌عنوان مهم‌ترین مؤلفه غیراقلیمی مؤثر در این زمینه اشاره کرده است. فتاحی و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی ارتباط گون زرد با عوامل محیطی، به اهمیت هدایت الکتریکی، اسیدیته و درصد سنگ و سنگ‌ریزه خاک در رشد و حضور گون زرد در مراتع گله بُر استان همدان تأکید کرده‌اند.کریمی ستوده (۱۳۸۲) با بررسی صمغ حاصل از گون سفید و گون زرد، اعلام کرد که جذب بالای مقادیر سدیم در مقایسه با پتاسیم، به شوری خاک مناطق رویش این گیاهان مرتبط می‌شود. در این بخش از مطالعه هم مشخص شد که مناطقی که بیش‌ترین میزان سدیم را در صمغ استحصالی نشان داده‌اند، بیش‌ترین هدایت الکتریکی خاک را ثبت نموده‌اند.

هم‌چنین نتایج نشان داد که مکان شماره ۱ از نظر میزان تولید کتیرا، مقدار گلوکز موجود در صمغ و میزان خاکستر حاصل از سوختن صمغ، به شکل معنی‌داری از سایر مکان‌ها متمایز و بیش‌تر است. هم‌چنین مکان شماره ۲ از نظر میزان پتاسیم، فسفر، آرابینوز و پرولین موجود در صمغ برتری معنی‌داری نسبت به سایر مکان‌ها دارد. مکان شماره ۳ میزان گرانروی و سرین موجود در صمغ بیش‌تری از سایر مکان‌ها دارد و مکان شماره ۴ مقدار کلسیم، سدیم و فروکتوز بالاتری از سایر مکان‌های مورد مطالعه دارد. هر یک از این خصوصیات ارتباط مشخصی با ویژگی‌های محیطی مکان‌های مورد اشاره دارند. به‌طوری‌که در مکان شماره ۱، می‌توان تولید بیش‌تر کتیرا را در ارتباط با ارتفاع و شیب بیش‌تر این رویشگاه در کنار شوری و قلیائیت کم‌تر آن دانست. در مکان شماره ۲، میزان بالای پتاسیم صمغ را در ارتباط با مقدار زیاد آن در خاک دانست و مقدار قند آرابینوز را تحت تأثیر میزان مواد آلی خاک و در مکان شماره ۴، مقدار بالای سدیم موجود در صمغ را در ارتباط با شوری خاک این مکان تفسیر نمود.

گون زرد علاوه بر حفاظت خاک، تعادل اکوسیستم و ولید علوفه به دلیل صمغ آن که سال‌های طولانی است در صنایع متعددی از جمله صنایع غذایی، صنایع بهداشتی، صنایع آرایشی، صنایع دارویی و ... مورد استفاده قرار گرفته می‌گیرد مورد توجه است. همان‌طورکه قبلا بیان شد این محصول نقش مهمی در اقتصاد خانوارهای وابسته به مرتع دارد و می‌تواند تامین کننده معیشت آن‌ها باشد. با توجه به ارزش اقتصادی صمغ کتیرا نیاز به حفاظت و بهره برداری درست از این گونه است. البته مقدار بهره‌برداری از کتیرای تولیدی از مراتع ایران، در گذشته بسیار بیش‌تر بوده است که به‌دلایل مختلف کاهش قابل‌توجهی داشته است (ابطی و باقرزاده، ۱۳۹۳). نتایج به‌دست آمده از بررسی ارتباط شرایط محیطی و ویژگی‌های کمّی و کیفی کتیرای استحصالی در این پژوهش نشان داد که عوامل محیطی ارتفاع از سطح دریا، قلیایی بودن خاک، جهت شیب، هدایت الکتریکی و درصد شیب بیش‌ترین تأثیر را در میزان و کیفیت کتیرای به‌دست‌آمده از گون زرد (*A. parrowianus*) در منطقه جلمبادان شهرستان جوین در

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-25]

استان خراسان رضوی دارند. به‌جز در مورد میزان گالاکتوز، ساکارز، منیزیم و والین که فاقد اختلاف معنی‌دار در مکان-های مختلف بودند، نتایج نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی-دار بین ویژگی‌های کمّی و کیفی کتیرای به‌دست‌آمده از مکان‌های مختلف بود. البته این نکته را باید به‌طورجدی در نظر گرفت که هر یک از عوامل یا مکانیسم‌های انتخاب رویشگاه در مقیاس زمانی و مکانی خاصی بر توزیع جانداران تأثیر می‌گذارند. به‌طوری‌که با تغییر مقیاس مطالعات ممکن است نتایج مطالعات تغییر کند. هر گونه گیاهی دارای شرایط رویشگاهی همگن و خاص خود است، شناخت و تعیین موقعیت آن‌ها از نظر برنامه‌ریزی‌های مدیریت مراتع و آبخیزها اهمیت زیادی دارد. بهره‌برداری پایدار از گیاهان دارویی با توجه به پتانسیل مراتع کشور نیازمند شناخت مناسب مکان مرتعی است. نتایج این تحقیق بیانگر این است که استفاده از روش‌های رسته‌بندی به نحو مطلوبی می‌تواند در تفسیر روابط بین پوشش گیاهی با متغیرهای محیطی مفید باشد. در مجموع، نتایج این تحقیق نشان داد که همبستگی معناداری بین ویژگی‌های کمی و کیفی صمغ کتیرا و عوامل محیطی انتخاب شده وجود دارد. شناسایی چگونگی این ارتباطات در حفظ پوشش گیاهی عرصه‌های آبخیز، حفاظت از آب و خاک، اصلاح و احیای مراتع منطقه مورد مطالعه و مناطق با شرایط مشابه، می‌تواند نقش مهمی ایفا کند. عوامل مختلف اکولوژیک در شکل‌گیری، توسعه و پایداری جوامع گیاهی تأثیر به‌سزایی دارند.

منابع

آجورلو، م.، فیروزی، ا.، شاه‌محمدی، ع. ۱۳۹۳. تاثیر چرای دام بر تولید صمغ کتیرا در رویشگاه های گون سفید پنبه‌ای *Astragalus gossypinus* Fischer. مجله مرتع، ۸ (۴): ۳۷۳-۳۶۳.

آزادروح، ه.، فرزام، م.، مصداقی، م. ۱۳۹۸. ارزیابی اقتصادی برداشت کتیرا از گیاه گون (*Astragalus verus*) در مراتع خوشاب خراسان رضوی، همایش ملی صنعت و تجاری‌سازی کشاورزی، اهواز.

ابطحی، م.، باقرزاده، ک. ۱۳۹۳. تاثیر بهره‌برداری به روش تیغ‌زنی در ادامه حیات و زادآوری کتیرای گون سفید، فصلنامه علمی پژوهشی اکوسیستم‌های طبیعی ایران، ۵(۴): ۴۶-۳۵.

احمدی، ا.، مقصودلو، ی.، حمه‌جانی، م. ۱۳۹۶. بررسی تأثیر افزودن صمغ گوار و امولسیفایر پروپیلن گلیکول منواستئارات بر خصوصیات کیفی و فیزیکوشیمیایی کیک اسفنجی، علوم و صنایع غذایی، ۷۱(۱۴): ۲۴۱-۲۳۱.

امیدبیگی، ر. ۱۳۸۸. تولید و فرآوری گیاهان دارویی، چاپ پنجم، انتشارات آستان قدس رضوی، ۳۴۷ ص.

آذرنیوند، ح.، زارع‌چاهوکی، م.ع. ۱۳۸۷. اصلاح مراتع، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۵۴ ص.

اسدیان، ق.، کلاه‌چی، ن.، صادقی‌منش. م. ۱۳۸۶. بررسی اثر و نحوه تیغ‌زنی در زمان‌های مختلف بر میزان کتیرای گون زرد. فصلنامه پژوهش و سازندگی، ۲۱(۴): ۱۷۰-۱۷۵.

باقرزاده، ک.، میرطالبی، آ. ۱۳۸۴. طرح بهره‌برداری کتیرای مراتع سلطان‌خلیل و آیینه‌قری شهرستان شهرضا. اداره کل منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور.

پاکزاد، ز.، رائینی، م.، خداقلی، م. ۱۳۹۲. بررسی اثر عوامل اقلیمی بر گسترش رویشگاه‌های گون گزی (*Astragalus adscendens*) در استان اصفهان، فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۲۰ (۱): ۲۱۲-۱۹۹.

ترکش م.، منصف ن.، وهابی م.، پورمنافی س.، امیری م. ۱۴۰۱. تعیین رویشگاه بالقوه گون زرد (*Astragalus verus*) با استفاده از الگوریتم درخت تصمیم رگرسیونی CART مطالعه موردی: غرب استان اصفهان)، بوم شناسی کاربردی، ۱۱(۴): ۹۵-۷۹.

ترکش م.، منصف ن.، وهابی م.، پورمنافی س.، امیری م. ۱۴۰۲. پاسخ گونه گون زرد به مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش با استفاده از روش رگرسیون غیرپارامتریک مضربی (NPMR)در مراتع غرب استان اصفهان، *مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست شناسی ایران)، انتشار الکترونیکی.*

سلیمانی، ف. ۱۳۹۲. مطالعه ویژگی‌های اکولوژیکی گونه‌های ریواس (*Rheum ribes* L.) و گون پنبه‌ای (*Astragalus gossypinus* Fischer) در اکوسیستم‌های مرتعی استان قم، دانشگاه پیام نور تهران. ۱۲۵ ص.

سنگونی، ح. ۱۳۹۰. تعیین رویشگاه بالقوه گون سفید (*Astragalus gossypinus*) در استان اصفهان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

خادمی، ب. ۱۳۸۸. بررسی کیفیت صمغ کتیرای زرد با شرایط رویشگاه در منطقه شرق و شمال شرق استان اصفهان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان.

صبوحی، ر.، بارانی، ح. ۱۳۹۴. بررسی ویژگی‌های اقلیمی و رویشگاه‌های گونه Astragalus gossypinus Fisher (گون کتیرایی) در استان اصفهان، بوم‌شناسی کاربردی، ۵(۱۶): ۲۹-۱۳.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-25]

صفوی، ح. ۱۳۶۸. فلور خراسان (فهرست مستخرج از فلور ایرانیکا). جلد اول. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۲۵ ص.

کازرانی، ن.، میوه‌چی لنگرودی، ح. ۱۳۷۹. کاشت، داشت و برداشت گیاهان دارویی در استان بوشهر، مجله علمی پژوهشی زیتون، ۱۴۶: ۵۲-۵۹.

کریمی‌ستوده، م.، رضایی، م. ۱۳۸۲. بررسی عناصر معدنی کتیرای گون‌سفید (Astragalus gossypinus) و کتیرای گون‌زرد (A. verus) از سه منطقه ایران، مجله پژوهش و سازندگی، ۱۶(۲): ۹۰-۸۲.

فتاحی، ب.، آقابیگی امین، س.، ایلدرمی، ع.، اسدیان، ق.، چهری، م.، نوری، س. ۱۳۸۸. بررسی ارتباط گون زرد (Astragalus parrowianus) با عوامل خاکی و توپوگرافی در مراتع کوهستانی زاگرس (مطالعه موردی: مراتع گله بر همدان)، مرتع، ۲(۳): ۲۲۴-۲۰۸.

فهیمی‌پور، ا.، زارع‌چاهوکی، م. ع. و طویلی، ع. ۱۳۸۹. بررسی ارتباط برخی گونه‌های شاخص مرتعی با عوامل محیطی، مجله علمی و پژوهشی مرتع، ۴ (۱): ۲۳ – ۳۲.

فیروزی، ا.، آجورلو، م.، شاه‌محمدی، ع. ۱۳۹۸. رابطه بین برخی از ویژگی‌های خاک و تولید صمغ کتیرا در رویشگاه‌های گون سفید (Astragalus gossypinus Fisher) تحت چرای دام، پژوهش‌های حفاظت آب و خاک، ۲۶ (۵): ۲۲۳-۲۱۱.

قمشی‌بزرگ، پ.، وهابی، م.، فضیلتی، م. ۱۳۹۰. بررسی کیفی کتیرای گون‌سفید (Astragalus gossypinus Fischer.) در منطقه غرب استان اصفهان، فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۷(۳): ۶۸۰-۶۶۸.

محمدی‌گلرنگ، ب. ۱۳۸۰. جایگاه اقتصادی گیاهان دارویی در ایران و جهان. همایش ملی گیاهان دارویی ایران، تهران، ۲۶۸ ص.

مینایی، ا.، رحیمی، ا.، رضایی، م. امینی، ا.، پژوهان، ج. ۱۳۹۷. بررسی تنوع کربوهیدارت و عناصر معدنی در صمغ کتیرای گیاه دارویی Astragalus gossypinus Fischer، جمع‌آوری شده از شش استان ایران، فصلنامه اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی، ۲۴(۴): ۱۰۷-۹۷.

محمودی، ز.، نظرنژاد، ح.، معتمدی، ج.، شیدای‌کرکج، ا.، مفیدی‌چلان، م. ۱۳۹۸. اثر جهت دامنه بر صفات رویشی گونه گون در منطقه راژان ارومیه، چهاردهمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، ارومیه: ۹-۱، تیرماه۱۳۹۸.

وهابی، م.ر.، بصیری، م.، مقدم، م.ر.، معصومی، ع. ا. ۱۳۸۵. تعیین شاخص‌های رویشگاهی موثر برای ارزیابی گون‌زارهای کتیرایی در استان اصفهان، نشریه دانشکده منابع طبیعی، جلد ۵۹(۴)، ۱۰۱۳-۱۰۲۹.

یزدان‌شناسی، ح.، جعفری، م.، آذرنیان، ح.، آذریان، ح. ۱۳۹۴. بررسی اثر عوامل فیزیکی و شیمیایی خاک بر تولید کتیرا، مجله علوم محیطی و کشاورزی، ۸: ۷-۱۳.

Anderson, D.M.W., Grant, D.A.D., Bridgeman, M.M.E. 1985. The amino acid composition of the proteinaceous component of gum tragacanth (*Asiatic Astragalus spp*), Food additives and contaminants, 2, 231-235.

Fattahi, B., Fakhireh, A., Rouhi-Moghaddam, E., Nouri, S., Darabi, S. 2022. Determination of the most appropriate method for density measurement of *Astragalus parrowianus* Boiss. & Hausskn in Mediterranean shrublands (Case study: Zagros mountain rangelands, Iran). *Available at SSRN 4192479*.

Jafari, M., Zare, C.M., Tavili, A., Kouhandel, A. 2007. Soil-vegetation relationships in rangelands of Qom province. Journal of Pajouhesh and Sazandegi, 73(1): 110-116.

Mohammadi Moghaddam, S., Ghorbani, A., Arzani, H., Azizi Mobser, J., Mostafazadeh, R. 2021. Effect of Soil Properties on Above-ground Net Primary Production in Moghan-Sabalan Rangelands, Iran, Journal of Rangeland Science, 11(2): 125-140.

Owen, S.C., Rowe, R.C., Sheskey, P.J., Weller, P.J. 2003. Tragacanth, Handbook of pharmaceutical excipients, 4 th ed, American Pharmaceutical Association, Chicago, 654-656.

Rinadelli, E., Mancuso, S. 1996. Response of young mycorrhizal and non-mycorrhizal

Salmeron-Manzano, E.; Garrido-Cardenas, J.A. and Manzano-Agugliaro, F. 2020. Worldwide Research Trends on Medicinal Plants. International journal of environmental research and public health, 17(10): 3376.

Suh, J.P., Roh, J.H., Cho, Y.C., Han, S.S., Kim, Y.G., Jena, K.K. 2009. The pi40 gene for durable resistance to rice blast and molecular analysis of pi40-advanced backcross breeding lines. Phytopathology, 99(3): 243-250.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-25]

Verbeken, D., Dierckx, S., Dewettinck, K., 2003. Exudate gums: occurrence, production, and application. Applied Microbiology and Biotechnology, 63: 10-21.

Williams, A. K. 2003. The influence of probability of detection when modeling species occurrence using GIS and survey data. Journal of Virginia polytechnic institute and state university, 3(1): 55-79.

Zare chahouki, M.A., Khalasi Ahvazi, L., Azarnivand, H. 2010. Environmental factors affecting distribution of vegetation communities in iran ranglands. Vegetos Journal, 23(2): 1-15.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-25]

Investigating the effect of topography and soil factors on some quantitative and qualitative characteristics of *Astragalus parrowianus* Fischer. gum tragacanth (Case study: Jalambadan Rangelands, Jovein)

Ali Hajiabadi[1], Jalil Farzadmehr[*2], Hamed Sangoony[3]

[1]M.Sc. Graduate, Dept. of Nature Engineering and Medicinal Plants, Faculty of Agriculture, University of Torbat Heydarieh, Torbat Heydarieh

[2]Associate Professor, Dept. of Nature Engineering and Medicinal Plants, Faculty of Agriculture, University of Torbat Heydarieh, Torbat Heydarieh

[3]Assistant Professor of Natural Resources and Watershed Department of Firouzeh city, Razavi Khorasan Province. ,

Received: 2023/01/12; Accepted: 2023/09/16

Abstract

This study was carried out with the aim of investigating and knowing the chemical and physical characteristics of *Astragalus parrowianus* Fischer and the relationship of these characteristics with soil and topographical characteristics in Jalamabadan rangeland of Joveyn city. Then, in each of the places, the tragacanth was extracted from the plant bases and A profile was dug at a depth of 0-60 cm in order to prepare a soil sample. Quantitative characteristics of tragacanth, including production, ash, viscosity, and qualitative characteristics of Tragacanth, including potassium, calcium, phosphorus, and sodium elements, arabinose, galactose, fructose, glucose, sucrose sugars, and proline, serine, and valine amino acids were measured. In the collected soil samples, the factors of electrical conductivity, percentage of sand, silt, clay, pH, soil water saturation percentage, potassium and organic matter were determined in the laboratory using standard methods. Using the Redundancy Analysis (RDA), the relationship between the environmental characteristics and the characteristics of tragacanth was investigated. Except for valine, magnesium, sucrose and galactose, the physical and chemical characteristics of tragacanth have significant differences among the investigated sites. Site 1 has the lowest amount of viscosity, calcium, sodium, fructose, proline and the highest amount of product and ash. Site two has the highest amount of potassium, phosphorus, arabinose, glucose, and proline. The third site has the highest viscosity, calcium and serine and the lowest sucrose and galactose. Site four has the lowest amount of ketira, potassium, phosphorus, arabinose, glucose, ash, serine and the highest amount of sodium and fructose. Also, about 90% of the changes are justified by the first axis of the RDA diagram and the variables of height above sea level (72%), soil alkalinity (42%), slope direction (36%), electrical conductivity (34%) and slope percentage (33%) were the most important effective factors in differentiating the different growth locations of *A. parrowianus* in Jalmabadan region. According to the results, the characteristics of tragacanth gum are influenced by environmental factors, and each of the characteristics of tragacanth gum are affected by certain environmental characteristics.

***Keywords*:** Viscosity, Sugar, Amino acid, Topography, Soil, Ordination.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-25]

*Corresponding author: j.farzadmehr@torbath.ac.ir