بررسی و مقایسه مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی اسانس گیاه دارویی *Echium italicum* L. در رویشگاه‌های مختلف استان کردستان

فرنوش صبوری[1*]، براتعلی فاخری[2]، عبدارحمان رحیمیان[3]

[1]کارشناس‌ارشد گیاهان دارویی، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

[2]دانشیار گروه بیوتکنولوژی و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

[3]دانشجوی دکتری گیاهان زینتی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۱/۲۱؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۷

چکیده

به‌منظور بررسی مقایسه ای ویژگی‌های مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی اسانس گیاه دارویی گل‌گاوزبان ایتالیایی (*Echium italicum* L.) آزمایشی به‌صورت طرح آشیانه‌ای در سه رویشگاه سنندج، مریوان و دیواندره استان کردستان در سه ارتفاع مختلف از هر رویشگاه در سال ۱۳۹۳ انجام گرفت. برای اندازه‌گیری شاخص‌های موردنظر سرشاخه‌های گلدار گیاه از رویشگاه‌های طبیعی در اوایل تابستان برداشت شد. متغیرهای مورفولوژیکی شامل: ارتفاع بوته، وزن تر و خشک، طول و عرض برگ‌های ساده و رزت، فاصله میانگره، قطر ساقه، تعداد گل، قطر ساقه، تعداد برگ و تعداد شاخه فرعی و متغیرهای فیزیولوژیک شامل: شاخص کلروفیل، اندازه‌گیری عناصر NPK خاک، گل و برگ، عملکرد اسانس که با استفاده از روش تقطیر با آب طرح کلونجراستخراج، شناسایی ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس بااستفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC/MS) و عملکرد موسیلاژ نیز با روش جداسازی توسط آب مقطر و رسوب‌دهی در اتانول ۹۶ درصد مورد سنجش قرار گرفتند.داده‌ها به‌وسیله نرم‌افزار آماری SAS و با روش آنالیز LGM مقایسه میانگین‌ها انجام گرفت. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا و به‌دنبال آن کاهش درجه، ارتفاع بوته، فاصله‌ی میانگره، قطر ساقه، تعداد برگ و درصد موسیلاژ و همچنین اسانس گیاه کاهش، در حالی که شاخص کلروفیل افزایش یافته است. ارتفاع از سطح دریا تاثیر معنی‌داری بر عملکرد اسانس دارد و بالاترین میزان اسانس در پایین‌ترین ارتفاع برای هر رویشگاه بدست آمد ، همچنین اکوتیپ سنندج در ارتفاع ۱۵۵۷ متری از نظر عملکرد اسانس (۰/۰۹۷ درصد)، از سایر اکوتیپ‌ها برتر بود. از ترکیبات غالب اسانس می‌توان به بورنئول، کامفور،کانوئیک‌متیل‌استرو کاندینون و... اشاره کرد.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع، اکوتیپ، اسانس، رویشگاه، کردستان، گل‌گاوزبان ایتالیایی.

[*]نویسنده مسئول: medicinalplantsabouri@gmail.com

مقدمه

تیره گاوزبان Boraginaceae دارای ۱۳۱ جنس و ۲۲۰ گونه‌ی علفی و بوته‌ای است (Davazda emami and Majnoon Hosseini, 2009).گل‌گاوزبان دارای برگ‌هایی منفرد، ساده و پوشیده از تارهای خشن است که در پایین ساقه برگ‌ها دارای دمبرگ مشخص ولی در قسمت انتهایی آن تقریبا بدون دمبرگ هستند. گل‌های آن که به تناسب محل رویش، در فاصله ماه‌های فروردین تا تیر ظاهر می‌شود، رنگ آبی و به‌ندرت سفید یا گلبهی است. میوه گاوزبان فندقی، کوچک، تخم‌مرغی شکل و چین‌دار است که فندقه‌های رسیده تیره رنگ و بدون آلبومن هستند و دانه‌ها پس از رسیدن از گلها جدا شده و به اطراف پراکنده می‌شود (Zargari, 2010). سرشاخه گلدار گیاه دارای مقدار بسیار جزئی اسانس است (Meshkani et al., 2013). همچنین گیاهان این تیره دارای رنگدانه‌های نفتاکینون هستند که مهمترین آنها شامل: الکانین (S-enantiomer) و شیکونین (R-enantiomer) است (Hosseinzadeh et al., 2012)؛ که این رنگدانه‌ها و مشتقات مرتبط با آنها دارای خاصیت ضدباکتریایی(Chen et al., 2004)، ضداکسیدانی (Staniforth et al., 2005)، التیام‌دهنده زخم (Papageorgiou et al.,2006;Papagiannis et al., 2008)، ضد HIV (Chen et al., 2004)، ضدسرطان (Singh et al., 2003) و ضدالتهابی (Assimopoulou et al., 2004) می‌باشند.

کیفیت ترکیبات موثره گیاهان دارویی تحت تاثیر عوامل مختلفی مانند اقلیم منطقه، محیط خاک، ارتفاع از سطح دریا و موقعیت جغرافیایی رشد و نمو قرار می‌گیرد (Davise and Albrigo, 1994; Cseke et al., 2006). در این راستا، پژوهش‌های متعددی با بررسی رشد و نمو و ترکیبات موثره گیاهان دارویی گونه قیچ (*Zygophyllum* artipilicoides؛ Mohammadi et al., 2014)، نسترن کوهی (*Rosacanina* L.؛ Saedi et al., 2015)، چای کوهی (*Stachys a* Vahl. Lavandifolia؛ Chorli et al, 2016) در رویشگاهای متفاوت نشان داده‌اندکه میزان و نوع ترکیبات موثره در این گیاهان به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر اقلیم و شرایط رویشگاه قرار می‌گیرد.

گل‌گاوزبان ایتالیایی در مناطق مختلف ایران از جمله ارتفاعات البرز، اطراف تهران، اصفهان، آذربایجان، لرستان، کرمانشاه، همدان، قزوین و برخی مناطق شرقی ایران پراکنش دارد (Emad et al., 2013). با توجه به دامنه پراکنش گل گاوزبان ایتالیایی در مناطق مختلف ایران و کاربرد گسترده آن به‌عنوان دمنوش دارویی، لذا ضرورت انجام این پژوهش با هدف بررسی اثر ارتفاع از سطح دریا و شرایط بوم‌شناختی رویشگاه‌های طبیعی استان کردستان بر صفات مورفولوژیکی، عملکرد و اجزای اسانس و موسیلاژ گل‌گاوزبان ایتالیایی (*Echium italicum* L.) حائز اهمیت است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در قالب طرح آشیانه‌ای با سه تکرار در سه رویشگاه مرتعی شامل مراتع سنندج، دیواندره و مریوان انجام شد. نمونه‌های گیاهی در فاز گلدهی و در نیمه اول تیر ماه ۱۳۹۳ جمع‌آوری گردید، که برای این منظور از هر منطقه سه نقطه با اختلاف ارتفاع تقریبی ۵۰۰ متر مدنظر قرار گرفت و از هر ارتفاع سه نمونه تهیه گردید، سپس نمونه‌های جمع‌آوری شده در محیط خشک و سایه به دور از نور خورشید خشک شدند و در نهایت مقدار ۵۰ گرم از نمونه آسیاب شده جهت استخراج اسانس برداشته شد (Naderi and Rezai, 2005). مشخصات جغرافیایی و اقلیمی مناطق مختلف جمع‌آوری نمونه‌ها به تفکیک رویشگاه ذکر گردیده است (جدول ۱).

جدول ۱: مشخصات اقلیمی رویشگاه‌های مورد مطالعه گیاه گل‌گاوزبان ایتالیایی

شهرستان	ارتفاع از سطح دریا (m)	متوسط درجه حرارت سالیانه (°C)	متوسط بارش سالیانه (mm)	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
سنندج ارتفاع ۱	۱۵۵۷	۱۴/۶°	۳۵۰	۴۷°۲۰۷۴۹′	۳۵°۸۰۰۷۵′
سنندج ارتفاع ۲	۲۰۴۰	۱۴/۴°	۳۴۰	۴۷°۷۰۳۳۸	۳۵°۸۱۹۰۲
سنندج ارتفاع ۳	۲۴۸۰	۱۳°	۲۲۸	۴۷°۸۰۳۶۳	۳۵°۸۰۸۲۷
دیواندره ارتفاع ۱	۱۷۹۰	۱۰/۴°	۴۳۷	۴۷°۹۰۰۵۸′	۳۵°۳۵۰۶۶
دیواندره ارتفاع ۲	۲۲۵۰	۸/۳°	۴۱۵	۴۷°۸۰۲۱۱	۳۵°۳۹۹۸۳′
دیواندره ارتفاع ۳	۲۶۵۰	۷/۹°	۳۸۰	۴۷°۱۰۰۹۲	۳۵°۴۱۰۲۳
مریوان ارتفاع ۱	۱۵۰۰	۱۴/۵°	۸۴۰	۴۷°۳۹۱۵۶	۳۵°۲۰۰۵۸′
مریوان ارتفاع ۲	۲۱۰۰	۱۳/۲°	۷۸۰	۴۶°۲۵۱۵۴	۳۵°۱۵۷۸۰
مریوان ارتفاع ۳	۲۶۸۰	۱۳°	۷۰۰	۴۶°۵۴۳۹	۳۵°۲۴۴۸′

به‌منظور تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک قطعه آزمایش، همزمان با نمونه‌برداری از گونه گیاهی مورد نظر از خاک نیز نمونه‌برداری به عمل آمد. نمونه‌ها ترکیب شده و یک نمونه‌ی مرکب برای هر منطقه تهیه شد که نتایج بدست آمده از تجزیه نمونه خاک آورده شده است (جدول ۲).

جدول ۲: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مناطق نمونه‌برداری شده

شهر	نیتروزن (٪)	فسفر (ppm)	پتاسیم (mg/gr)	هدایت الکتریکی (ds/m)	اسیدیته (pH)	بافت خاک
سنندج ارتفاع۱۵۰۰	۰/۱۶	۳۱	۵/۲	۲/۸۶	۵/۷۲	لومی
سنندج ارتفاع ۲۰۴۰	۰/۱۳	۲۵	۲/۹	۴/۷۸	۵/۸۴	لومی
سنندج ارتفاع۲۴۸۰	۰/۱۰	۳۰	۴/۳	۸/۳۲	۵/۹۲	لومی رسی شنی
دیواندره ارتفاع۱۷۹۰	۰/۱۱	۳۴	۴/۸	۸/۴۰	۶/۱۴	لومی رسی
دیواندره ارتفاع ۲۲۵۰	۰/۰۸	۵۰	۴/۱۰	۸/۷۰	۶/۳۳	لومی رسی
دیواندره ارتفاع ۲۶۵۰	۰/۰۵	۴۵	۴/۸	۸/۹۰	۶/۷۰	لومی
مریوان ارتفاع ۱۵۰۰	۰/۱۸	۶۷	۷/۳	۶/۴۰	۴/۶	لومی
مریوان ارتفاع۲۱۰۰	۰/۱۴	۵۳	۶/۳	۷/۴۰	۶/۶۴	لومی
مریوان ارتفاع۲۶۸۰	۰/۰۸	۵۸	۶/۴	۹/۶۰	۶/۹۷	لومی رسی شنی

صفات اندازه‌گیری شده: ارتفاع بوته، قطر ساقه، فاصله میانگره، طول و عرض برگ عادی و رزت، عملکرد تازه و خشک سرشاخه گلدار، تعداد گل، تعداد برگ به‌عنوان صفات کمی، و محتوای عناصر معدنی پتاسیم، فسفر و نیتروژن موجود در گل و شاخساره (به‌طور مجزا)، محتوای کلروفیل، موسیلاژ، عملکرد اسانس و ترکیبات اسانس مورد ارزیابی قرار گرفتند.

جهت اندازه‌گیری فسفر و پتاسیم گیاه از روش خاکستر خشک استفاده شد. مقدار پتاسیم بر حسب قسمت در میلیون (ppm) دستگاه فلیم‌فتومتر (coring 400) قرائت و در نهایت با کمک جدول استاندارد مقدار آن بر حسب میلی‌گرم در گرم ماده خشک محاسبه شد، و مقدار فسفر با روش اسپکتوفتومتر (مدل BTS-45 ساخت United kingdom) در طول

موج ٤٢٠ نانومتر به‌دست آمد (Kaviani et al., 2005).

برای اندازه‌گیری نیتروژن از دستگاه کجدال استفاده شد (Page et al., 1982). ابتدا ۰/۵ گرم نمونه خشک شده گیاه را درون لوله آزمایش گذاشته و سپس یک عدد قرص هضم به اضافه ٦ سی‌سی اسیدسولفوریک به آن اضافه گردید. لوله حاوی نمونه را درون دستگاه گذاشته و عمل تقطیر با اسیدسولفوریک ۰/۱ نرمال تیتر شد تا زمانیکه نمونه تغییر رنگ داد. آنگاهحجم اسید مصرفی را یادداشت نموده و از فرمول زیر مقدار کل نیتروژن موجود در نمونه محاسبه گردید:

$$\text{درصد نیتروژن } (\%N) = \frac{1.4007 \times (V - VB)}{M}$$

N: نیتروژن

V: حجم اسید مصرفی برای انجام عمل تیتراسیون

M: وزن نمونه

1.4007: عدد ثابت

VB: ۰/٤-۰/٦

درصد موسیلاژ به روش (Samsam Shariat, 2010) اندازه‌گیری شد. برای این منظورپنج گرم از گل‌های خشک شده آسیاب و ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به پودر حاصل اضافه گردید، این مخلوط ٢٤ ساعت در یخچال نگهداری و سپس با کاغذ صافی صافشد. ۵۰ میلی‌لیتر از محلول صاف شده برداشته و ۱۰۰ میلی‌لیتر اتانول ۹۵ درصد به آن اضافه و ٢٤ ساعت دریخچال نگهداری گردید تا موسیلاژ موجود درآن به‌صورت رسوب درآمد. پس از این مدت روی کاغذ صافی که از قبل وزن شده بود صاف گردید و پس از خشک شدن در حرارت ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد، کاغذ صافی را وزن کرده و از روی اختلاف وزن کاغذ صافی وزن موسیلاژ مشخص شد. همچنین به‌منظور تعیین درصد موسیلاژ، کاغذ صافی حاوی موسیلاژ را داخل بشر قرار داده و توسط ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر آن را شسته تا موسیلاژ موجود از کاغذ صافی جدا شود و موسیلاژ به صورت رسوب باقی بماند. پس از خشک شدن کاغذ صافی آن را به دقتوزن کرده و از روی اختلاف وزن کاغذ صافی با وزن اولیه درصد موسیلاژ محاسبه شد (Samsam Shariat, 2010).

برای اندازه‌گیری شاخص کلروفیل از دستگاه کلروفیل‌سنج ساخت آلمان (SPAD 502 Plus Chlorophyll Meter) استفاده شد. این کار همزمان با گلدهی و در برگ‌های تازه تکامل یافته وسط شاخه انجام گرفت (Mamnooi and Sharifi. 2011).

استخراج اسانس از شاخساره گلدار گیاه توسط دستگاه اسانس‌گیر (کلونجر) و به روش تقطیر با آب انجام شد (Davazdah emami and Majnoon hosseini, 2009) و برای شناسایی ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس، از دستگاه کروماتوگرافی گازی (Packard 6890 Hewlett; DB-WAX (Agilent/J and W Scientific, Folsom, CA, USA)) متصل به طیف‌سنججرمی (GC/MS) استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۲ و آزمون ANOVA انجام گرفت.

نتایج

صفات مورفولوژیک: بر اساس یافته‌های بدست آمده ارتفاع از سطح دریا دارای تاثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته است (جدول ۳)، به‌طوری‌که با افزایش ارتفاع از سطح دریا ارتفاع بوته کاهش می‌یابد. همچنین بین ارتفاع گیاه در رویشگاهای مختلف اختلاف معنی‌داری وجود دارد و بیشترین ارتفاع گیاه مربوط به پایین‌ترین ارتفاع در رویشگاه دیواندره (ارتفاع ۱۷۹۰ متری از سطح دریا) می‌باشد (جدول ۵). همچنین ارتفاع از سطح دریا دارای تاثیر معنی‌داری بر وزن تر و خشک سرشاخه گلدار گل گاوزبان است (جدول ۳)، به‌طوری که مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد

بیشترین مقدار وزن تر سرشاخه گلدار (۷۷۵/۶۸ گرم) در پایین‌ترین ارتفاع رویشگاه دیواندره (۱۷۹۰متری) بدست آمد وکمترین مقدار آن مربوط به بالاترین ارتفاع رویشگاهای سنندج (۲٤۸۰ متری) و دیواندره (۲٦۵۰ متری) است. در حالی که بیشترین وزن خشک سرشاخه گلدار مربوط به پایین‌ترین ارتفاع در رویشگاه سنندج (۱۵۵۷ متری) می‌باشد. برگ‌های رزت گیاه در ارتفاع پایین رویشگاه مریوان دارای بیشترین طول و عرض در مقایسه با دیگر رویشگاه‌ها بودند و بیشترین تعداد شاخه فرعی در همین ارتفاع از این رویشگاه بدست آمد. امابیشترین تعداد گل برای هر بوته در پایین‌ترین ارتفاع در رویشگاهای سنندج و مریوان بوده است. این نتایج با یافته‌های فیروزجایی و همکاران (Firoozjai et al., 2014) در خصوص گیاه گزنه در استان مازندران هم‌خوانی دارد.

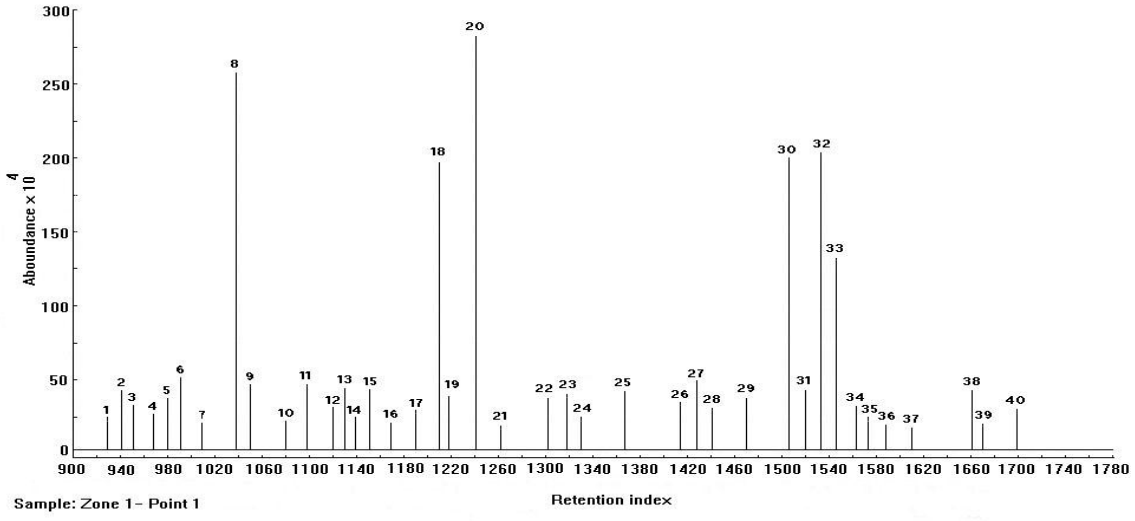
صفات فیزیولوژیک

اثر ارتفاع از سطح دریا و عنصر فسفر در گل و برگ گیاه، در هر دو سطح یک و پنج درصد معنی‌دار بوده و بین رویشگاه‌ها از این نظر اختلاف معنی‌دار وجود دارد. بیشترین مقدار اندازه‌گیری شده فسفر در گل ۰/۳۵ درصد در ارتفاع ۱۷۹۰ متری دیواندره و کمترین مقدار آن ۰/۱۵ درصد در ارتفاع ۲۱۰۰ متری مریوان بوده است. در مورد مقدار فسفر برگ نیز بیشترین مقدار آن ۰/۲۰ درصد در ارتفاع ۲٤۸۰ متری رویشگاه سنندج و کمترین مقدار آن ۰/۱٤ درصد در ارتفاع ۲۱۰۰ متری رویشگاه دیواندره می‌باشد. عنصر نیتروژن در هر دو اندام گل و برگ گیاه دارای اختلاف معنی‌داری در رویشگاهای مختلف است، در این راستا بیشترین مقدار نیتروژن در گل ۱/٦۲ درصد مربوط به ارتفاع ۲٦۵۰ متری رویشگاه دیواندره و کمترین مقدار آن ۰/۸۳ درصد برای ارتفاع ۱۵۵۷ متری در رویشگاه سنندج می‌باشد، همچنین بالاترین مقدار نیتروژن برگ (۱/۵۳ درصد) در ارتفاع ۲۲۵۰ متری رویشگاه دیواندره به‌دست آمد و کمترین مقدار آن (۱/۱۸ درصد) در ارتفاع ۱۵۰۰ متری رویشگاه مریوان است (جدول ۷). اثر ارتفاع از سطح دریا بر عنصر پتاسیم در گل و برگ گیاه، در هر دو سطح یک و پنج درصد معنی‌دار بوده و بین رویشگاه‌ها از این نظر اختلاف معنی‌دار وجود دارد. بیشترین مقدار اندازه‌گیری شده پتاسیم در گل ۷/۵٦ ppm در ارتفاع ۲٤۸۰ متری رویشگاه سنندج و کمترین مقدار آن ٦/٦۱ ppm در ارتفاع ۲۱۰۰ متری رویشگاه مریوان بوده است. نقش پتاسیم در گیاه خاصیت کاتالیزوری آن است (Malekooni et al., 2009).

با افزایش ارتفاع، میزان کلروفیل روند افزایشی داشت به‌طوری که بیشترین میزان کلروفیل ۲۱/۳۰ درصد در ارتفاع ۱٦۸۰ متری شهرستان مریوان بوده در حالیکه کمترین مقدار این صفت ۹/۵ درصد و مربوط به ارتفاع ۱۷۰۰ متری شهرستان دیواندره بوده است. نتایج بدست آمده نشان داد که مقدار موسیلاژ موجود در گل گیاه گل‌گاوزبان ایتالیایی با افزایش ارتفاع روند کاهشی داشت به‌طوری که کمترین درصد آن ۰/۰٦۳ در شهرستان مریوان و بیشترین درصد آن ۰/۱۰٦ در دیواندره بود.

در ترکیب اسانس گل‌گاوزبان ایتالیایی تنوع زیادی وجود داشت (جدول ۸) که این امر بیانگر اهمیت زیاد این گونه در زمینه دارویی است. همچنین تنوع ترکیبات موثره می‌تواند نشان‌دهنده مقوله مهم تنوع ژنتیکی در پاسخ به تغییرات محیطی در طی زمان باشد. با توجه به نتایج حاصل از تجزیه اسانس، بیشترین ترکیبی که در اسانس این گیاه موجود است بورنئول (۱۱/٤ درصد، ارتفاع ۱۷۹۰متری شهرستان دیواندره) می‌باشد. ترکیب شیمیایی بورنئول به‌طور گسترده برای خوشبو کردن انواع تولیدات بهداشتی و فرآورده‌های پزشکی استفاده می‌شود. بیشترین مقدار

ایـن ترکیـب در بـالاترین ارتفـاع رویشـگاه مریـوان (۱۶۸۱متر) و به مقـدار ۱۲/۲ درصـد کـل اسـانس و کمترین مقدار آن ۷/۱ درصـد در پـایین‌تـرین ارتفـاع رویشگاه دیواندره (۱۷۹۰ متری) برآورد شد. از میـان سه رویشگاه طبیعی رویشگاه سنندج با کمترین ارتفاع از سطح دریا بیشترین درصد بازده اسانس را دارد). از دیگر ترکیبات موجود در اسانس گل‌گاوزبان ایتالیایی، کامفور (۱۲/۲ درصد، ارتفاع ۲۶۸۰ متـری شهرسـتان مریوان) است که از دسته کامفان‌ها بوده و دارای مـزه تلخ و محلول در حلال‌های آلی است. از نظـر بـالینی کامفور محرک و دارای اثرات سـمی مـی‌باشـد. فـرم راسـت‌گـرد آن بـه‌عنـوان آنالپتیـک، محـرک تنفسـی، ضدکهیر، ضددرد موضعی و ضدسرفه به کار مـی‌رود. مصرف پماد کامفور به‌عنوان محرک موضعی در درمان فیبروزویـت و نورآلژیـا توصـیه شـده اسـت (Majd Jabari et al., 2004). بیشترین مقدار این ترکیب ۱۱/٤ درصد از کل اسانس مربـوط بـه ارتفـاع ۱۷۹۰ متـری رویشگاه دیواندره (پایین‌ترین ارتفاع مورد مطالعـه در ایـن رویشـگاه) و کمتـرین مقـدارآن ٦/٦ درصـد در ارتفاع ۱٦۸۰ متری مریوان می‌باشد. مقدار این ترکیب در رویشگاه‌های مورد مطالعه با افزایش ارتفاع کاهش پیدا کرد. از ترکیبات دیگر این گیاه می‌توان بـه هگـزا دی کانوئیک‌متیـل‌اسـتر، کانـدینون و دیگـر ترکیبـات نامبرده در جدول ۸ اشاره کرد.



شکل ۱: کروماتوگرافی اسانس

جدول ۳: تجزیه واریانس صفات مورفولوژیکی

منابع تغییرات	df	میانگین مربعات										
		وزن تر (gr)	وزن خشک (gr)	ارتفاع بوته (cm)	تعداد برگ	عرض برگ‌عادی (mm)	طول برگ عادی(cm)	عرضبرگ رزت (cm)	طول برگ رزت (cm)	تعداد شاخه فرعی	تعداد گل	فاصله میانگره (cm)	قطر ساقه (cm)
شهر	۲	۲۶۶۲/۱۱^{ns}	۲۳۸۴/۱۱^{ns}	۴۳۱/۵۹^{ns}	۶۸۰۹۳/۷۷^{ns}	۳۴/۰۲۷*	۱۰/۴۶^{ns}	۱/۱۹^{ns}	۵۹/۶۲^{ns}	۱۲۱/۳۳^{ns}	۱۰۶۲۳۳/۳۳^{ns}	۰/۳۹^{ns}	۰/۸۵^{ns}
ارتفاع در رویشگاه	۶	۱۱۶۴۸۸/۳۳**	۸۶۲۰/۱۶**	۶۴۸/۵**	۴۳۵۳۶/۴۱**	۱۰/۸۵**	۸/۳۶**	۹۶/۷۵**	۱۵۳**	۱۰۲۷۱۶/۶۶**	۳/۸۳**	۲/۰۶**	۶۰۶/۸۳**
خطای آزمایش	۱۸	۲۸۸۸/۰۰	۱۹۴۸/۶۶	۳۲۶	۲۷۲/۶۲	۰/۸۰	۰/۵۶	۰/۰۵	۴/۲۹	۱۶۴	۱۹۳۳۳/۳۳	۱/۰۱	۱/۰۵
ضریب تغییرات	–	۲/۷۷	۸/۳۴	۵/۱۷	۸/۹۶	۱۴/۲۹	۱۳/۰۷	۱۰/۲۹	۱۱/۱۹	۱۰/۳۱	۷/۶۶	۵/۷۴	۱۱/۴۹

*و **: به‌ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول٤: تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک

منابع تغییرات	df	میانگین مربعات								
		K گل (ppm)	K شاخساره (ppm)	p گل (٪)	P شاخساره (٪)	N گل (٪)	N شاخساره (٪)	شاخص کلروفیل	موسیلاژ (٪)	عملکرد اسانس(٪)
شهر	۶	۰/۳۱۶۴^{ns}	۴/۸۹^{ns}	۰/۲۶۳۷^{ns}	۰/۰۰۱۵^{ns}	۰/۰۱۴۲*	۰/۱۵۶^{ns}	۰/۱۲۳۹۱۱^{ns}	۰/۱۳۰۶^{ns}	۰/۰۱۴۷*
ارتفاع در شهر	۲	۰/۴۶**	۲/۴۶**	۰/۰۱۰۴۰۹**	۰/۰۰۱۱**	۰/۰۱۱**	۰/۰۰۶۵**	۹۶/۷۵۲۰**	۰/۰۰۰۷۵**	۰/۰۰۰۲**
خطای آزمایش	۱۸	۹۸/۰	۳/۰۰	۰/۰۰۳۸	۰/۰۰۲۶	۰/۶۱۹۸۶۶	۰/۱۷۵۸	۱۹/۱۸۵۰۶	۰/۰۰۲۲	۰/۰۰۳۲
ضریب تغییرات	–	۳/۲۳	۶/۱۸	۵/۹۲	۶/۹۱	۱۴/۶۰	۱۵۹۴/۰	۶/۶۳۷۷	۱۳/۲۳	۱۷/۸۲

*و ** :به‌ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول۵: مقایسه میانگین صفات مورفولوژیکی

تیمار	وزن تر(gr)	وزن خشک(gr)	ارتفاع بوته (cm)	تعداد برگ	عرض برگ عادی (mm)	طول برگ عادی (cm)	عرض برگ رزت (cm)	طول برگ رزت (cm)	تعداد شاخه فرعی	تعداد گل	فاصله میانگره (cm)	قطر ساقه (cm)
سنتدجارتفاع ۱۵۵۷	۷۲۸/۳۳b	۲۸/۰۰a	۸۶/۶۶bc	۴۴۲a	۸a	۸/۴a	۳/۳۳b	۲۲/۶۶b	۳۴/۳۳b	۷۲۳/۳۳a	a۴/۸۶	a۳/۶
سنتدجارتفاع ۲۰۴۰	۳۵/۳۳f	۱۱۴/۳۳c	۸۸/۳۳b	۲۴۳/۳۳b	۷/۶۶a	۶/۶۳bc	۱/۸۶e	۲۱/۶۶b	۳۳b	۵۰۳/۳۳b	۳/۶۳cd	۱/۷۶d
سنتدجارتفاع ۲۴۸۰	۲۲۷h	۷۶/۰۰c	۵۰e	۱۶۷/۳۷d	۵/۶۶a	۳/۷۶ef	۱/۴۳f	۱۳/۵de	۲۵c	۳۲۳/۳۳c	۳/۳۳d	۱/۶۶d
دیواندره ارتفاع ۱۷۹۰	۷۷۵/۶۷a	۱۹۸/۰۰b	۱۰۱a	۱۲۸/۳۳d	۵bc	۷/۷۰ab	۳/۹۶a	۳۰/۲۳a	۳۳/۳۳b	۴۷۳/۳۳b	۵/۰۶a	۲/۹۶b
دیواندره ارتفاع ۲۲۵۰	۴۱۴/۶۷e	۱۱۸/۰۰c	۸۹/۶۶bc	۱۲۲/۶۷d	۳/۳۳e	۶/۲c	۲/۷۳c	۱۹/۴۶bc	۲۵/۶۶b	۲۵۳/۳۳e	۴/۳۰b	۲/۳۳c
دیواندره ارتفاع ۲۶۵۰	۲۳۶h	۶۵/۶۶d	۷۵/۳۳d	۵۱/۶۷e	۳/۸۳e	۵/۶cd	۱/۲۶f	۱۲/۰۶e	۲۳/۳۳b	۱۹۳/۳۳e	۳/۷۰cd	۱/۳۳de
مریوان ارتفاع ۱۵۰۰	۵۵۷/۶۷c	۷۶/۰۰d	۹۲/۳۳d	۲۶۸/۳۳b	۸/۶۶a	۵/۳۶cd	۲/۳۳cd	۱۶/۳۳cd	۴۵/۶۶a	۶۹۰a	۴/۴۰b	۲/۶۳bc
مریوان ارتفاع ۲۱۰۰	۴۵۳/۳۳d	۱۰۰/۰۰c	۸۳/۳۳c	۱۹۰c	۶cb	۴/۸۳ed	۱/۹۳ed	۱۵/۳۶de	۳۴b	۳۴۶/۶۷c	۳/۸۶c	۱/۴۶de
مریوان ارتفاع ۲۶۸۰	۳۳۴g	۱۰۴/۰۰c	۷۳/۳۳b	۷۳/۶۷e	۴/۴۶ecd	۳/۴f	۱/۵۳ef	۱۵/۱۶de	۲۴/۶۶c	۳۴۳/۳۳c	۴/۰۰bc	۱/۱۶e

حروف مشابه در هر ستون نشانه عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین اکسشن‌ها در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد

جدول ٦: مقایسه میانگین صفات در رویشگاه

تیمار	عرض برگ عادی	K گل (ppm)	Kشاخساره (ppm)	P گل (٪)	Pشاخساره (٪)	N گل (٪)	N شاخساره (٪)	کلروفیل	موسیلاژ (٪)	درصد اسانس
سنندج	٢٧٤/٤٤ a	٧/٢٨a	٧/٤٣a	٠/٢٢a	٠/١٨a	١/٠١٥٦b	١/٤١١١a	١٤/١a	٠/٠٨٢a	٠/١a
دیواندره	٤/٠٥ b	٧/٤٦a	٦/٣٥a	٠/٢٣a	٠/١٨a	١/٥١٥٦a	١/٤٥١١١a	١٤/٦a	٠/٠٩٧a	٠/٠٥٥b
مریوان	٧/٦٦a	٦/٩٣a	٦/٠٢a	٠/٢٢a	٠/١٥a	١/٢٨٠٠ab	١/٢٧٨٨a	١٨/٠٩a	٠/٠٧١a	٠/٠٧١b

حروف مشابه در هر ستون نشانه عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین اکسشن‌ها در سطح احتمال ٥٪ می‌باشد

جدول ٧: مقایسه میانگین صفات فیزیولوژیکی

تیمار	K گل (ppm)	K شاخساره (ppm)	Pگل (٪)	P شاخساره (٪)	Nگل (٪)	Nشاخساره (٪)	کلروفیل	موسیلاژ (٪)	درصد اسانس
سنندجارتفاع ١٥٥٧	٧/٤٣a	٨/٧٠a	٠/٢٤c	٠/١٨cdb	٠/٨٤d	١/٣٤cdb	١٢/٠٣de	٠/١٠ab	٠/١١a
سنندجارتفاع ٢٠٤٠	٦/٨٦cb	٧/٠٦b	٠/١٨d	٠/١٦de	١/٢٣cb	١/٥٠ab	١٣/٣٧dc	٠/٠٧٨c	٠/٠٨٣ab
سنندجارتفاع ٢٤٨٠	٧/٥٦a	٧/٠٦b	٠/٢٥c	٠/٢٠a	٠/١٠cb	١/٣٩cab	١٩/٥b	٠/٠٧c	٠/٠٨٣ab
دیواندره ارتفاع ١٧٩٠	٧/٧٠a	٦/٦٠bc	٠/٣٦a	٠/٢٠ab	١/٦ab	١/٣٣cdb	٩/٥٢e	٠/١٠ab	٠/٠٧cb
دیواندره ارتفاع٢٢٥٠	٧/٠٠a	٥/٩٣dc	٠/٢٤c	٠/١٦de	١/٣٦ab	١/٥٤a	١٣/١٣de	٠/١١a	٠/٠٥c
دیواندره ارتفاع ٢٦٥٠	٧/٦٨a	٦/٥٣bc	٠/٢٨b	٠/١٩cab	١/٦٢a	١/٤٩ab	١٨/٢b	٠/٠٨bc	٠/٠٤٧c
مریوان ارتفاع ١٥٠٠	٧/٢٦ab	٦/٦٣bc	٠/٢٣c	٠/١٦de	١/٣٣cab	١/٤٩ab	١٤/٥c	٠/٠٨٣bc	٠/٠٩ab
مریوان ارتفاع ٢١٠٠	٦/٦١c	٥/٤٦d	٠/١٦d	٠/١٥e	١/٢٤cb	١/٣٨cab	١٨/٤٣b	٠/٠٧c	٠/٠٦٣٣cb
مریوان ارتفاع ٢٦٨٠	٦/٩٣cb	٦/٢٦c	٠/٢٨b	٠/١٧cd	١/٣٦cb	١/٢٧cd	٠٢١/٣٠a	٠/٠٦c	٠/٠٥٩٣٣cb

حروف مشابه در هر ستون نشانه عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین اکسشن‌ها در سطح احتمال ٥ درصد می‌باشد

جدول ٨: مقایسه کمیت وکیفیت ترکیبات اسانس گل‌گاوزبان ایتالیایی در رویشگاه های مختلف

Compound	شماره پیک	RI	منطقه ١			منطقه ٢			منطقه ٣		
			نقطه ١	نقطه ٢	نقطه ٣	نقطه ١	نقطه ٢	نقطه ٣	نقطه ١	نقطه ٢	نقطه ٣
2-Hexanal	١	٩٣٠	١/٠	٠/٩	١/٥	١/٠	٠/٨	١/١	-	٠/٨	١/٥
α-Thujene	٢	٩٤٢	١/٧	١/٣	٢/٠	١/٣	١/٥	١/٢	٢/٣	١/٦	٢/٠
α-Pinene	٣	٩٥٨	١/٤	١/٧	٢/٢	٢/٥	١/٧	٢/٠	١/٦	١/١	١/٨
Sabinene	٤	٩٦٩	١/١	١/٨	١/٨	٢/٠	١/٥	١/٣	٢/٠	١/٤	٠/٩
Benzaldehyde	٥	٩٨٠	١/٥	١/٧	١/٣	١/٧	٢/٠	١/٥	١/١	١/٥	٢/١
ß-pinene	٦	٩٩١	٢/١	١/٦	٢/٠	١/٥	١/٣	١/٢	١/٦	١/٨	١/١
3-octanone	٧	١٠٠٩	٠/٨	١/٧	١/٤	١/٠	١/٦	١/٨	-	١/٦	١/٠
Comphene	٨	١٠٣٩	١٠/٦	٦/٩	٨/٧	٦/٤	٨/٨	٧/٦	٩/٥	١٠/٧	١١/٥
Myrcene	٩	١٠٥٢	١/٨	٢/٢	١/٥	١/٨	٢/٠	١/٧	١/٣	١/٥	٢/٤
α-Fenchen	١٠	١٠٨٠	٠/٩	١/٣	١/٨	١/٤	١/١	٢/٠	١/٤	١/٧	١/٣
α-Terpinene	١١	١٠٩٧	١/٨	١/٠	١/٦	٢/٠	١/٨	١/٥	١/٧	٢/١	١/٠

Ocymene	۱۲	۱۱۲۰	۱/۳	۱/۵	۱/۰	۱/۷	۱/۳	۲/۱	۱/۲	۱/۷	۲/۱
1,8-Cineol	۱۳	۱۱۳۰	۱/۷	۱/۳	۱/۸	۱/۲	۱/۵	۱/۱	۱/۰	۱/٤	۱/٦
Limonene	۱٤	۱۱۳۸	۱/۰	۱/٦	۱/۲	۱/۵	۱/۰	۱/٦	۱/۸	۲/۱	۱/۳
γ-Terpinene	۱۵	۱۱۵۲	۱/۷	۲/۱	۱/۵	۱/۸	۱/٤	۱/۹	۱/۱	۱/۸	۱/۹
Linalool	۱٦	۱۱٦۷	۰/۹	۱/٤	۱/۸	۲/۱	۱/۱	۱/۷	۱/۰	۱/۲	۲/۱
cis-Sabinene hydrate	۱۷	۱۱۹۳	۱/۲	۱/۷	۱/۰	۱/۵	۱/۸	۱/٤	۱/۸	۱/۱	۱/۰
Camphor	۱۸	۱۲۰۹	۷/٦	۸/۵	۹/٤	۱۱/٤	۹/۲	۱۰/۳	۸/٦	۷/۵	٦/٦
γ-Terpineol	۱۹	۱۲۱۸	۱/۵	۱/٦	۰/۸	۱/۰	۱/۳	۱/۹	۱/٦	۱/٤	۱/۲
Borneol	۲۰	۱۲٤۲	۱۱/۲	۱۰/۰	۹/۲	۷/۱	۹/۰	۰/۸	۱۰/۲	۱۱/۱	۱۲/۲
Verbenone	۲۱	۱۲٦۳	۰/۸	۱/۳	۱/۵	۱/۸	۱/۳	۱/۹	۱/۵	۲/۰	۱/۳
Bornyl acetate	۲۲	۱۳۰۳	۱/٤	۰/۹	۱/۰	۱/۳	۰/۲	۱/۵	۱/۰	۱/۳	۰/۹
Caryophyllene	۲۳	۱۲۱۸	۱/۵	۱/۹	۱/۷	۱/۲	۱/۵	۰/۹	۱/٦	۱/۱	۰/۲
Syringic acid	۲٤	۱۳۳۱	۱/۰	۱/٦	۱/۹	۱/۵	۱/۱	۱/۳	۲/۰	۱/۷	۱/۱
Citronellyl acetate	۲۵	۱۳٦٦	۱/٦	۱/۳	۱/۱	۱/۰	۱/۷	۱/۰	۱/۳	۰/۹	۱/٤
Ferulic acid	۲٦	۱٤۱۷	۱/۳	۱/۷	۲/۰	۱/۸	۱/۲	۰/۹	۱/٦	۱/۸	۰/۹
Candinene	۲۷	۱٤۲٦	۲/۰	۱/۵	۱/۱	۲/۱	۱/۰	۱/٤	۱/۱	۱/٤	۱/۲
Carvacrol	۲۸	۱٤٤۱	۱/۱	۱/٤	۱/۸	۱/۳	۲/۱	۱/۵	۱/۸	۲/۱	۱/۳
γ-Muurolene	۲۹	۱٤۷۰	۱/٤	۱/۰	۰/۸	۱/۵	۱/۰	۱/۲	۲/۰	۱/۷	۱/۲
Candinol	۳۰	۱۵۰٦	۸/۰	۵/۸	۷/۰	۹/۳	۱۰/۱	۹/۹	۹/۲	٦/۹	۸/۲
Germacren D	۳۱	۱۵۲۰	۱/۸	۲/۲	۰/۹	۱/۲	۱/۷	۱/۰	۱/٤	۱/۱	۰/۹
Hexadecanoeic acid methyl ester	۳۲	۱۵۳۳	۸/۳	۱۰/٤	۹/۳	٦/۹	٦/۱	٦/۳	۷/۰	۹/۵	۸/۱
9,12-Octadecadienoic acid methyl ester	۳۳	۱۵٤٦	۵/۲	۳/۵	¾	۵/۷	٦/٤	٦/٦	۵/۸	٤/٤	۵/۳
Caryophyllen oxide	۳٤	۱۵٦۳	۱/۳	۱/۷	۰/۸	۱/۱	۱/۵	۱/۷	۱/٤	۱/۲	۱/۳
6,9,12-Octadecatrienic acid	۳۵	۱۵۷٤	۱/۰	۱/٤	۱/٦	۱/۵	۲/۰	۱/۳	۱/۷	۲/۱	۱/۲
E-nerolidol	۳٦	۱۵۸۹	۸/۰	۱/۱	۱/٤	۱/۳	۱/۲	۰/۹	۱/۳	۰/۹	۱/٤
Bisabolol oxide	۳۷	۱٦۱۰	۰/۹	--	۱/۱	۰/۸	۱/۳	۱/۰	۰/۹	۱/۲	۱/۰
Octa decanoic acid	۳۸	۱٦٦۲	۱/٦	۱/۰	۱/۳	۱/۰	۰/۸	۱/۱	۱/٤	۰/۸	۱/۱
α-Bisabolol	۳۹	۱٦٦۷	۰/۸	۱/٤	۱/۰	۱/۲	۱/۰	۱/٤	۱/۰	۱/۳	۰/۹
α-Cadinol	٤۰	۱٦۹۵	۱/۲	۱/۷	۱/۲	۱/۰	۱/۲	۰/۹	۱/۱	۰/۹	۱/۲

بحث

عوامل مختلفی بر ترکیبات شیمیایی ثانویه گیاهان دارویی موثر هستند، در این راستا عوامل محیطی و اثرات متقابل آنها از مهمترین عوامل موثر می‌باشند (Alipour et al., 2015). بنا بر نتایج بدست آمده صفات مرفولوژیکی و بیوشیمیایی گل‌گاوزبان ایتالیایی در شرایط محیطی مختلف ناشی از تغییر ارتفاع محل رویش قرار گرفتند. با افزایش ارتفاع از سطح دریا دما به‌طور محسوسی کاهش یافت (جدول ۲)، که منجر به کاهش ارتفاع بوته می‌شود. این نتایج با یافته‌های بررسی‌های پیشین در خصوص اثرات دمای پایین در

کاهش خصوصیات رویشی همسو است (Azizi et al., 2004; Omidbeigi, 2001).

بر اساس داده‌های هواشناسی (جدول ۱) با افزایش ارتفاع،دما به‌طور محسوسی کاهش می‌یابد و از آنجایی که رشد و نمو اندام‌های گیاهی در شرایط دمای پایین کاهش می‌یابد بسیاری از صفات مورفولوژیک مورد بررسی در این مطالعه نظیر تعداد برگها، طول و عرض برگها، قطر ساقه، تعداد شاخه و فاصله میانگره گیاه کاهش یافت (جدول ۳). بیشترین مقدار تعداد برگ و طول برگ عادی مربوط به ارتفاع پایین در رویشگاه سنندج است، اما اندازه عرض برگ در ارتفاع‌های مختلف این رویشگاه اختلاف معنی‌داری ندارد در حالی که بین عرض برگ در سه رویشگاه مختلف سنندج، مریوان و دیواندره اختلاف معنی‌داری وجود دارد. راهبردهای جذب و انتقال عناصر غذایی در گیاهان نظیر جریان توده‌ای، انتشار و یا جذب و انتقال به‌وسیله پدیده اسمز همگی، کم و بیش تابعی از مقدار رطوبت موجود در خاک و ریشه می‌باشند. در صورت نقصان در رطوبت، شدت و مقدار جذب عناصر غذایی دستخوش تغییر و تحول می‌گردد (Zhow et al., 1997).

هر چه مقدار رطوبت خاک افزایش یابد نیتروژن بیشتری بوسیله گیاه جذب شده و همچنین جذب عناصری مانند فسفر، پتاسیم، آهن، روی و سایر عناصر ارتباط نزدیکی با میزان رطوبت قابل دسترس گیاه دارد (Jones and Muriele, 1980). زیفنگ و همکاران (Xiufeng et al., 2004) میزان نیتروژن بالای خاک را باعث افزایش تولید و ترکیبات اسانس گونه *Rhodiolas acgalinenesis* دانسته است. ارتفاع از سطح دریا از عوامل جغرافیایی خیلی مهم است که بر میزان بارش و نزولات جوی و همچنین رطوبت خاک موثر است. از این رو نتایج بدست آمده در این پژوهش مبنی بر تفاوت ویژگی‌های اندازه‌گیری شده برای رویشگاه‌های مختلف مورد مطالعه می‌تواند به دلیل تاثیر ارتفاع بر شرایط جوی و میزان رطوبت خاک باشد. در این راستا نشان داده شده که تغییرهای عناصر گیاهی در اثر بارندگی و ویژگی بافت خاک قرار می‌گیرد (Noy-Meir, 1973).

همزمان با کاهش دما در ارتفاعات بالا میزان کلروفیل افزایش نشان داد. افزایش درصد کلروفیل در شرایط سرد نوعی مقاومت در برابر سرما محسوب می‌شود. تا گیاه بتواند تا حدودی خسارات ناشی از کاهش فتوسنتز را جبران کند (Spearing and Karlander, 1979). با توجه به اطلاعات بدست آمده از آزمایشات خاک با افزایش ارتفاع در نقاط نمونه‌برداری شوری خاک افزایش یافته است. شوری تا اندازه‌ای باعث افزایش میزان کلروفیل برگ به دلیل مکانیسم‌های مقاومت به تنش، از قبیل کاهش سطح برگ و افزایش ضخامت برگ می‌شود که نتیجه آن افزایش غلظت کلروفیل در واحد سطح برگ است (Rajcan et al., 1999).

درصد موسیلاژ گل‌آذین در مورد گیاه گل‌گاوزبان ایتالیایی در طول فصل رشد معمولا نزولی بوده که به احتمال زیاد گیاه از موسیلاژ به‌عنوان منبع کربوهیدرات برای تولید انرژی جهت تکمیل روند نموی و تکمیل چرخه رشدی و گلدهی استفاد می‌کند. از طرفی هنگامی که گیاه نیاز به انرژی بیشتری جهت فعالیت‌های متابولیکی خود دارد، موسیلاژ بیشتری تولید می‌کند و هرچه گیاه به انتهای رشد خود نزدیک‌تر می‌شود درصد موسیلاژ کاهش می‌یابد (Meshkani et al., 2013). مقدار و اجزای موسیلاژ گیاهان تحت تاثیر وراثت بوده یا اینکه اینگونه صفات کمتر تحت تاثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرند (Lotfi et al., 2009). در این تحقیق ارتفاع جغرافیایی در میزان متابولیت‌های ثانویه موثر است،به نظر می‌رسد که ارتفاع از سطح دریا تاثیر معکوس بر

درصد بازده کل اسانس دارد. بیشترین عملکرد اسانس در ارتفاع ۱۵۵۷ متری رویشگاه سنندج بدست آمد. یکی از دلایل این امر شاید به این علت است که خاک این رویشگاه دارای کمترین EC می‌باشد زیرا که EC بالا سبب محدود کردن رشد گیاه شده و در نهایت می‌تواند بر روی عملکرد اسانس بر گیاه تاثیر گذاشته و عملکرد را پایین بیاورد (Mohammadi soleimani, 2010). با توجه به ترکیبات اسانس کمتر با درصد بالاتر در اکوتیپ سنندج نشان داد که این اکوتیپ به لحاظ کیفیت اسانس یک اکوتیپ مناسب است زیرا هرچه تعداد ترکیبات کمتر و درصد آنها بالاتر باشد کارایی دارویی آن گیاه بالاتر بوده و امکان جداسازی ترکیبات نیز وجود خواهد داشت.با توجه به اینکه تمام شرایط انتخاب نمونه‌ها، خشک شدن، استخراج اسانس و شناسایی ترکیب‌های موجود در اسانس برای نمونه‌های هر سه رویشگاه یکسان در نظر گرفته شده، تفاوت موجود در نوع و درصد اجزای متشکله اسانس می‌تواند ناشی از تغییرات ژنتیکی یاغیرژنتیکی در پاسخ به تفاوت‌های محیطیاکوسیستم رویشگاه‌ها از قبیل ترکیب شیمیایی خاک و عوامل فیزیوگرافی باشد. حسنی ونیک بهار (Hasani, Nik Baher, 2014) با انجام مطالعه‌ای در استان کردستان گزارش نمود که گونه‌های مختلف آویشن بسته به دامنه ارتفاعی رویشگاه‌های خود دارای دوران رشد متفاوت هستند و با افزایش ارتفاع هر یک از مراحل رشد آن‌ها با تاخیر قابل ملاحظه‌ای آغاز و طی می‌شود و طبیعتا این امر روی عملکرد اسانس تاثیرگذار است. نتایج بررسی حاضر با نتایج پژوهش‌های دیگری نیز که در این راستا انجام شده مطابقت دارد (Najafpoor, 2001; Habibi et al., 2006). اما با نتایج بدست آمده از پژوهش‌های محمدیان و همکاران (Mohammadian, 2015) بر روی آویشن (*Thymus falax Fisch* .et C.A. Mey.) عکس نتیجه به‌دست آمده از این پژوهش است.

نتیجه‌گیری نهایی

شرایط محیطی از قبیل ارتفاع از سطح دریا، طول و عرض جغرافیایی، میزان بارندگی، خصوصیات خاک و درجه حرارات از جمله مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار بر رشد رویشی گیاه دارویی گل‌گاوزبان ایتالیایی و همچنین بر کمیت و کیفیت متابولیت‌های ثانویه آن می‌باشد. ترکیبات غالب موجود در اسانس گل‌گاوزبان ایتالیایی از ترکیبات هیدروکربنی بوده و بیشترین درصد آن مربوط به ترکیبات بورنئول، کامفونن، هگزادی‌کانوئیک متیل‌استر، کاندینون و کامفور می‌باشد. پس از بررسی نتایج بدست آمده مشخص گردید که رویشگاه سنندج در ارتفاع ۱۵۵۷ متری از سطح دریا، از نظر عملکرد اسانس (۰/۰۹۷ درصد)، از سایر رویشگاه برتر است که این تاثیر ارتفاع، با نتایج سایر تحقیقات مطابقت دارد (Habibi et al., 2006). افزون بر این سایر عوامل از جمله عوامل مختلف داخلی و خارجی مانند نوع سنگ مادری، غلظت عناصر در محیط، pH، اثرات متقابل یون‌ها، رطوبت، دما و شدت بهره‌برداری تحت تاثیر قرار می‌گیرد که نیازمند بررسی بیشتر است.

سپاسگزاری

برخود لازم می‌دانیم از کلیه کسانی که در به انجام رساندنین تحقیق همکاری داشته‌اند به‌ویژه مهندس مصری مسئول محترم آزمایشگاه تحقیقات زراعت و گیاهان دارویی دانشکده کشاورزی زابل تقدیر و تشکر نماییم.

References

Alipour, N., Mahdavi, K., Mahmoudi, J. and Ghelij-Nia, H. 2015. Investigation into the Effect of Environmental Conditions on the Quality and Quantity of Essential Oil of *Stachys laxa*. Journal of Plant Researches, 28(3): 561-572.

2.Assimopouluo, A.N. 2005. Radical scavenging activity of Alkanna *tinctoria* root extract and their main constituent,hydroxyl Naphthoquinones. Phytothermology Research, 19(2): 7-141.

3.Azizi, K., Amini Dehaghi, M. and Abbaspoor, H. 2004. Effect of different air and root-zone tempretures on nitrogen fixation and nodulation of annual medices. Hournal of Agronomy, 3(2): 131-136.

4.Chen, H., Zha, J. and Gowans, R.E. 2004. Alcohol enhances HIV type 1 infection in normal human oral keratocytes by up-regulation cell-surdface CXXR4 coreceptor. AIDS Research Hum Retroviruses, 20:513-519.

5.Chorli, S., Khorasaninezhad, S., Hemati, Kh. and Kafeshi, B. 2016. Morphological characterization, antioxidant and essential oil content of teas Mountain *Stachys lavandulifolia* Vahl. The habitats of Semnan, Khorasan, 11(41): 41-52.

6.Cseke, L.J., Kirakosyan, A., Kaufman, P.B., Warbe, S.L., Duke, J.A. and Brielmann, H.L. 2006. Natural Products from Plants 2th Ed. CRC Press, Florida, 569 p.

7.Davazdhomami, S. and Majnoon hoseini, N. 2009. Agriculture and manufacturing are some herbs andspices. Tehran University Press, 54p.

8.Davise, F.S. and Albrigo L.G. 1994. Citrus. CAB international press, wallington, UK. P, 9814.

9.Emad, M., Gheibi, F., Rasuli, M., Khanjanzadeh. and Mohammadi jozani, S. 2013. Herbalist, borage flower industry. Publications Pune Tehran, 1-48p.

10.Firoozjai, M., Hematti, Kh., Khorasannezhad, S., Garmehkhani A. and Bagherifard, M.A. 2014. The effect of altitude on morphological and phytochemical qualities does nettle leaves (*Urtica dioica* L.) in the provinces of Mazandaran and Golestan. Journal of Plant Ecophysiology Iran, 9(35): 1-11.

11.Habibi, H., Mozafarian. N., Majnoon hisseini, N., Chaini, M.R. and Tabatabaee, M.F. 2006. Effect of altitude of essential oil and component in wild Thymus (*Thymus kotschyanus* Bioss) Taleghan vergion. Pazhuhesh and Sazandegi Shahed University, College of Agriculture cept, 73 (In Persian).

12.Hasani, J. and Nik Baher, Z. 2014. Evaluation of ecological needs different species of thyme in Kurdistan Habitats. Echo phytochemical Journal of Medicinalplant, 3(1):22-34.

13.Hosseinzadeh, H., Shahandeh, S.H. and Shahvand. 2012. Anxiolytic and hypotic effects of aqueous and ethanolic extracts of aerial part of (*Echium ittalicum* L.) in Mice. Jundishapur Journal Nat Pharm Prod, 7(2): 71-79.

14.Jones, K.L. and Muriele, R.R. 1980. Physiological properties of Nitrogen-scavenging Bacteria from the marine environment. Journal of appied Microbiology, 49(3): 421-433.

15.Kaviani, B., Khavarinezhad, R. and Fahimi, H. 2005. Interaction phosphorus and potassium on the Kvnglaysynyn soy protein glycine and β- (*Glycin max* L. Merr) in leaves and callus. Research and development in agriculture and horticulture, 64: 46-57.

16.Lotfi, A., Vahabi sadehi, A., Ghanbari, A. and Heidari, M. 2009. The effect of dehydration and manure on the quantity and quality Psyllium (*Plantago ovate Forssk*) in the Sistan region. Journal of Medicinal and Aromatic Plants, (4): 506-518.

17.Majd Jabari, T., Rustaian, A. and Vatanpoor, H. 2004. Check ingredient in the essential oil *Tanacetum khorassanicum* (Krasch.) Parsa. Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 2(6): 15-20.

18.Mamnooi, A. and Sharifi, R. 2011. Effects of water deficit on chlorophyll fluorescence indices and the amount of proline in six barley genotypes and its

relation with canopy temperature (canopy) and performance. Plant Biology, 2(5):51-62.
19. Malekooni, M., Ramezanpoor, M. and Dastfal, M. 2009. Potassium loss due to drought stress in wheat Darab in Fars. Journal of Soil and Water Sciences, 22(1): 127-135.
20. Meshkani, M., Armin, M. and Jami moini, M. 2013. The response of thephysiologicaland morphological echium (*Borago offocinalic*) under biological and chemical fertilizers. Journal of Medicinal Plants, 57(14): 3-61.
21. Mohammadi Soleimani, S. 2005. Influence of environmental factors on essential oil composition of *Teucrium* embellished, rangeland management master's thesis. Light Tarbiat Modarres University.
22. Mohammadi, M., Matinkhah, Kh. and Khajehdin, J. 2014. Some characteristics of ecological Qych (*Zygophyllum artipilicoides*) in some semi-arid regions of Isfahan. Journal of dry canvas, 1(3):1-11.
23- Mohammadian, A., Karamian, R., Mirza, M. and Sepahvand, A. 2015. The effect of altitude and the soil physicochemical properties of the active ingredients of natural habitats Thyme in Lorestan. Scientific JournalMedicinal Plants Research and Perfume, 30(4):519-528.
24. Naderi, M. and Rezai, M. 2005. Phytochemical studies Iranian borage (*Borago officinalis* L.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research, 2(3):377-383.
25. Najafpoor, M. 2001. Identify and evaluate the ecological essence of Tehran province. Medicinal and Aromatic Plants Research of Iran. Journal of plant physiology environment, 11(41): 41-52.
26. Noy-Meir, I. 1973. Moltivariate analysis of the semi arid vegetation of southern Australia II, Vegetation catenae and environmental gradiants. Australian Botanical Journal, 22(1): 40-115.
27. Omidbeigi, R. 2001. The approaches to the production and processing of medicinal plants. Publications Publication Designers, Tehran, (2):46.
28. Page, A.L., Miller, R.H. and Keeney, D.R. 1982. Methods of soil analysis. Part2. chemical precautions and processing. Anim. Waste Manage, 6: 100 – 105.
29. Papageorgios, V.P., Assimopoulou, A.N. and Ballis, A.C. 2008. Alkannins and shikonins: a new class of wound healing agent. Current medicinal Chemestry, 15 (30): 3248-3267.
30. Papagiannis J, Chatzis A. and Sarris G. 2008. Giant right atrial aneurysm: a case report. International Journal Cardiology 129(1): 5-6.
31. Rojcan, I., Dwyer, L.D. and Tollenear, M. 1999. Noteon relatitionship between leaf soluble carbohydrate and clorophеyll Cancen Nicartraction hn mayz doring . Fild crop Research, 63:13-17.
32. Saedi, K., Sefidkon, F. and Babai, A. 2015. Phytochemical characteristics of fruit morphology studies and dog rose (*Rosa canina* L.) in northern Iran. Crops Improvement, 16(3):545- 554.
33. Samsam Shariay, H. 2010. Breeding of medicinal plants. Manny Press, 419p.
34. Singh, R.M. 2002. An assessment of ayurvedic concept of cancer and a new paradigm of anticancer treatment in Ayurveda. Journal of Altern complement Maedicinal, 8(5):14-609.
35. Spearing, A.M. and Karlander, E.P. 1979. Effect of high and law temperature on colorophyll content and metabolism of *Chlorella* sorokiniana shihira and krauss. Environmental and experimental Botany, 19 (4): 237-243.
36. Stainforth, D.A., Aina, T., Christensen, C., Collins, M., Faull, N., Frame, D.J., Kettleborogh, J.A., Knight Martin, S.A., Murphy, J.M., Piani, C., Sexton, D., Smith, L.A., Spicer, R.A., Thrope, A.J. and Allen, M.R. 2005. Uncertainty in prediction of the climate response to rising levels of greenhouse gases. Nauture, 433(7024):403-406.
37. Xiufeng, Y., Shuangxiu, W., Yang, W., Xinhai, Sh., Shaojun, D. 2004. Soil nutrient factors related to salidroside production of *Rhodiolasa Chinensis*

distributed in Chang Bai Mpountain. Journal Environmental and Experimental Botany, 52(2004):267-276.

38.Zargari, A. 2010. Medicinal Plants. Publishing and Printing Institute of Tehran University, 4 p.

39.Zhow, X.M., Madramootoo, G.A., Mackenzie, A.F. and Smith, D.L. 1997. Biomass production and nitrogen uptake in corn-reyegrass systems. Argon Journal, 89(5):749-756.

Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants, 6th Year, Volume Two, Summer 2018

Effects of ecological factors on morphological and phytochemical characteristics of (*Echium ittalicum* L.) essential oil in Kurdistan natural habitats

Sabouri, F.[1*], Fakheri, B.A.[2], Rahimian, A.R.[3]

[1]Master of Medicinal Plants, Department of Horticulture, College of Agriculture, University of Zabol

[2]Associate Professor, Department of Biotechnology and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran

[3]PhD student ornamental plants, College of Agriculture, Shiraz University, Iran

Received Time: 9-2-2017 Accepted Time: 26-2-2018

Abstract

In order to investigate the variation of morphological characteristics and essential oil composition of *Echium ittalicum* L., this study was carried out in nested plot design at three different heights with three habitats of Sanandaj, Marivan and Divandareh in Kurdistan province. Aerial parts of plant in flowering stage were collected in summer 2013 from different regions. The plant height, fresh and dry weight, simple and rosette leaf length and width, internodes length, stem diameter, number of flower, number of leaves and branches were evaluated as physiological characteristic and chlorophyll content, measuring elements NPK in the soil, leaves and flowers. Essential oil of plant samples were obtained by Distillation with distilled water (clevenger apparatus) and were analyzed by GS/MS, the mucilage content were evaluated with distill water separation method and sedimentation by 96% ethanol. Results were showed that the shoot height, the internode length, stem diameter, leaf number and percentage of mucilage and essential oil decreased with the altitude increases and so decrease of temperature, while chlorophyll content increases. The borneol, comphene and hexadecanoeic acid methyl ester have been higher than other essential oil compounds and the highest essential oil yield obtained in Sanandaj ecotype at 1557 meters above sea level.

Keywords: Ecotype, *Echium ittalicum* L., Habitat, Height, essential oil composition

[*]Corresponding author; medicinalplantsabouri@gmail.com