

بررسی ویژگی‌های مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و فیتوشیمیایی *Euphorbia tirucalli* L. در برخی از رویشگاه‌های طبیعی بلوچستان

یاسمین سپاهی سرجو^۱، سیدمحسن موسوی نیک^۲، محمد گلوی^۲، احمد قنبری^۲، عبدالشکور رئیسی^{۴*} و فاطمه نصرتی^۵

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه باغبانی و فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

۲- دانشیار، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

۳- استاد، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

۴* - نویسنده مسئول، مربی، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولایت، ایرانشهر، ایران، پست الکترونیک: shakoorraissi@gmail.com

۵- دانشجوی دکتری ژنتیک و به‌ترادی گیاهی، گروه بیوتکنولوژی و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۸

تاریخ اصلاح نهایی: دی ۱۳۹۸

تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۸

چکیده

درختچه دیهدار با نام علمی *Euphorbia tirucalli* L. از خانواده Euphorbiaceae درختچه‌ای چند ساله شاداب با ساقه‌های منشعب و شاخه‌های گسترده و گرد است. عوامل محیطی یکی از مهمترین عوامل مؤثر بر صفات کمی و کیفی در گیاهان دارویی مطرح می‌باشد. در این تحقیق گیاه دیهدار در رویشگاه‌های مختلف استان سیستان و بلوچستان از نظر برخی خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی، خاکی و فیتوشیمیایی بررسی شد. این تحقیق در قالب طرح آشیانه‌ای و آزمون حداقل اختلافات معنی‌دار دانکن در سطح ۵٪ به صورت کاملاً تصادفی با سه تکرار و شامل شهرستان‌های: ۱- نیکشهر بخش هیجان (روستاهای کلات، حصارک و هشتیک)، ۲- شهرستان راسک (روستاهای فیروزآباد، جنگل و پارود) و ۳- شهرستان سرباز (روستاهای حیط، کیشکور و پیردان) با استفاده از پیمایش صحرایی اجرا گردید. نتایج نشان داد بین تمام صفات مورد بررسی اختلاف معنی‌داری بین شهرستان‌ها و مناطق وجود دارد. در این پژوهش صفات مورفولوژی در شهرستان نیکشهر بیشترین میزان را داشتند و کمترین ارتفاع و تعداد شاخه مربوط به شهرستان سرباز بود که نشان می‌دهد با افزایش ارتفاع از سطح دریا رشد رویشی این درختچه کم می‌شود. خاک مورد بررسی مناطق شهرستان نیکشهر از نظر عناصر شاخص مانند فسفر و پتاسیم نسبت به سایر مناطق وضعیت مطلوب‌تری نشان داد. بیشترین میزان کلروفیل a، b و کاروتنوئید در فصل بهار، پرولین و فلاونوئید در فصل تابستان و آنتوسیانین در شهرهای مختلف به صورت متغیر مشاهده شد. بیشترین میزان کلروفیل a، b در شهرستان سرباز و کاروتنوئید و آنتوسیانین در شهرستان راسک اندازه‌گیری شد. ترکیب‌های شیرابه نشان داد که بیشترین مقدار و تعداد مواد مؤثره در فصل تابستان در این گیاه وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: درختچه دیهدار (*Euphorbia tirucalli* L.)، عوامل محیطی، مورفولوژی، فیزیولوژی، فیتوشیمی.

مقدمه

دیده‌دار یا بیدار با نام علمی *Euphorbia tirucalli* L. از خانواده Euphorbiaceae. چند ساله شاداب، ساقه‌های بسیار منشعب و شاخه‌های گسترده و گرد است. برگ به‌ندرت دیده می‌شود و برگ‌های آن به سرعت اوایل فصل پاییز از بین می‌روند. گل آن گروهی از بالپوش گلبرگ مانند است. گل واقعی در داخل براکت قرار دارد. میوه آن کپسول سه‌سویه و تقریباً کروی، بدون کرک و یا صاف، طول لوبها بسیار کم و کوتاه و سبز کم‌رنگ با ته‌رنگ صورتی و نامرئی است. بذرها آن تخم‌مرغی بدون کرک صاف و براق است. دارای خال قهوه‌ای و یک خط شکمی قهوه‌ای تیره نیز می‌باشد. این گیاه زمانی که زخمی شود شیرابه سفید رنگی از آن خارج می‌گردد که این خصوصیت مشترک بسیاری از گونه‌های فریبون است و شیرابه آن سبب کاهش حمله گیاه‌خواران می‌شود. زیستگاه این درختچه از شرق آفریقا سرچشمه گرفته و بومی کشورهای مانند هندوستان، پاکستان و کاشته شده در ایران است و به همان اندازه در قاره اروپا، آسیا و آمریکا به‌طور گسترده توزیع شده است و در اغلب مناطق گرمسیری به‌صورت وحشی رشد می‌کند. گاهی اوقات شکل درختچه حجیم است و گرایش تشکیل جنگل را دارد (Bruyns et al., 2006). در مناطق گرمسیری متمایل به نیمه‌خشک رشد می‌کند و متحمل به خشکی است (Janssen et al., 2009). این درختچه در شرایط رطوبت مناسب و درجه حرارت پایین‌تر مسیر فتوسنتزی C3 را دارد و در شرایط آب و هوای خیلی گرم و درجه حرارت‌های بالا مسیر فتوسنتزی CAM و C4 را دارد (Bender, 1971). این گیاه در آب و هوای گرم سریع رشد می‌کند. در دمای متوسط سالیانه ۲۱ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد می‌تواند رشد خوبی داشته باشد (Duke & Calvin, 1980). به‌ندرت دمای ۲- درجه سانتی‌گراد را تحمل می‌کند، اما تحمل طولانی‌مدت درجه انجماد را ندارد و نباید دما از ۷ درجه سانتی‌گراد پایین‌تر بیاید، چون پایین‌تر از این دما هیچ رشدی انجام نمی‌شود. بسیار مقاوم در برابر خشکسالی است و فصل طولانی خشک را تحمل

می‌کند و می‌تواند در فصل تابستان خشک زنده بماند و در زمان آبیاری منظم رشد بسیار مناسبی دارد. این درختچه تحمل بارش سالیانه ۲۵۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر را دارد و بهترین رشد آن در نور مستقیم خورشید است (Corman, 2001). این گیاه کاربردهای دارویی فراوانی دارد. در شرق آفریقا از شیرابه این گیاه در موارد ناتوانی جنسی، زگیل، صرع و دندان درد استفاده می‌شود. از ضماد شاخه‌ها و پوست آن برای التیام شکستگی استخوان استفاده می‌کنند. ضماد تهیه شده از ریشه‌ها و شاخه‌های این درختچه برای زخم بینی، بواسیر و ورم‌های دردناک مفید است. ریشه نیم‌کوب آن را با روغن نارگیل مخلوط و به‌صورت ضماد برای شکم‌درد استفاده می‌کنند (Mwine, 2011). این گیاه بسیار سمی است و در تماس با چشم سبب التهاب و ورم آن می‌شود (Schmelzer & Gurib-Fakim, 2008). گزارش شده‌است که لاتکس آن دارای خاصیت آفت‌کشی در برابر آفاتی مانند شته‌ها (*Brevicoryne brassicae*) (Mwine & Van Damme, 2010)، پشه‌ها (*Aedes aegypti* و *Culex quinquefasciatus*) (Rahuman et al., 2008)، باکتری‌ها (*Staphylococcus aureus*) (Lirio et al., 1998) و نرم‌تنان (Vassiliades, 1984) است.

تحقیقات نشان داده‌است که مهمترین عوامل مؤثر بر ترکیب‌های شیمیایی ثانویه گیاهان عوامل ژنتیکی، محیطی و اثرهای متقابل آنهاست. از مهمترین عوامل محیطی که تأثیر عمده‌ای بر کمیت و کیفیت مواد مؤثره گیاهان می‌گذارند، نور، درجه حرارت، آبیاری و ارتفاع محل می‌باشد (Omidbaigi, Hemati, 2005). همکاران (۲۰۰۷) با بررسی تأثیر اقلیم و اندام‌های مختلف روی برخی فلاونوئیدهای درختچه سرخ‌ولیک نشان دادند که اثرهای متقابلی بین مکان و صفات وجود دارد. آنان به این نتیجه رسیدند که میزان کوئرستین در اندام کل گیاه سرخ‌ولیک در کلاردشت مازندران بیشتر از گرگان بود. در بررسی دیگری که Jaimand و همکاران (۲۰۱۰) با استفاده از استخراج و اندازه‌گیری ترکیب‌های فلاونوئیدی کامفرول و کوئرستین در گلبرگ ده ژنوتیپ از گل‌محمدی در مناطق غربی ایران انجام دادند دریافتند که

بررسی برخی صفات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی، فیتوشیمیایی و عناصر خاک گیاه دارویی دیهدار در رویشگاه‌های طبیعی سه شهرستان نیکشهر، راسک و سرباز پرداخته شد.

مواد و روش‌ها

استان سیستان و بلوچستان با وسعت حدود ۱۸۷۵۰۲ کیلومتر مربع برابر ۱۱/۵٪ مساحت کشور را به خود اختصاص داده است. این استان بین ۲۷ درجه و ۳ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۲۹ دقیقه عرض شمالی و ۶۳ درجه و ۲۰ دقیقه تا ۸۵ درجه و ۴۹ دقیقه طول شرقی واقع شده است. این استان که در جنوب شرقی کشور واقع شده، از سمت شمال با استان خراسان جنوبی، از غرب با استان‌های کرمان و هرمزگان و از شرق با دو کشور افغانستان و پاکستان هم‌مرز است و از جنوب نیز به آب‌های دریای عمان محدود می‌شود (بی‌نام، ۱۳۸۸). میانگین بارش سالانه در این استان حدود ۱۰۰ میلی‌متر و متوسط دمای آن از ۳۲ تا ۳۷ درجه سانتی‌گراد متغیر است.

این تحقیق در قالب طرح آشیانه‌ای با ۳ تکرار در فروردین‌ماه سال ۱۳۹۴ اجرا شد. پژوهش در شهرستان‌های: ۱- نیکشهر (منطقه یک روستای کلات، منطقه دو روستای حصارک، منطقه سه روستای هشتیک)، ۲- شهرستان راسک (منطقه یک روستای فیروزآباد، منطقه دو روستای جنگل و منطقه سه روستای پارود) و ۳- شهرستان سرباز (منطقه یک روستای حیط، منطقه دو روستای کیشکور و منطقه سه روستای پیردان) با استفاده از پیمایش صحرائی اجرا گردید. برای تعیین مهمترین خصوصیات خاک‌شناسی، از هر زیستگاه نمونه خاک از عمق صفر تا ۶۰ سانتی‌متر برداشت و به آزمایشگاه خاک‌شناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی زابل انتقال داده شد. از هر منطقه سه جمعیت گیاهی به‌طور تصادفی انتخاب و برخی صفات مورفولوژیکی بررسی و نمونه‌گیری انجام شد. آنگاه نمونه‌های جمع‌آوری شده در یخچال در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان انجام آزمایش‌های صفات فیزیولوژیکی نگهداری شدند. هنگام جمع‌آوری گیاه در محل، از هر منطقه که گیاه مورد نظر جمع‌آوری می‌شد با استفاده از دستگاه موقعیت‌سنج

بهترین مناطق از نظر میزان ترکیب‌های کامفرول و کوئرستین به‌ترتیب آذربایجان‌غربی، ایلام و اردبیل بودند. Tajali و Khazaeipoor (۲۰۰۲) با بررسی تأثیر ارتفاع بر روی فنل کل و فلاونوئیدهای گیاه *Cerateagus microphylla* بیان کردند که این گیاه در ارتفاع ۱۰۰۰ متری دارای بیشترین میزان ترکیب‌های نامبرده نسبت به گیاهان رشدکرده در ارتفاعات پست بود. Karimi و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی تنوع اکوتیپی آویشن دناپی در استان‌های اصفهان و چهارمحال بختیاری دریافتند که افزایش ارتفاع بر میزان تیمول اثر مثبت و بر کارواکرول اثر معنی‌داری نداشت. آنان بیشترین میزان تیمول را در نمونه شیخ شبان در ارتفاع ۲۷۴۷ متر از سطح دریا و بیشترین میزان کارواکرول را مربوط به نمونه لارک در ارتفاع ۲۳۷۰ متر از سطح دریا گزارش کردند. عناصر غذایی بر یکدیگر اثر معنی‌داری داشته و در نهایت بر رشد و عملکرد گیاه تأثیر می‌گذارد (Facchinelli et al., 2001). پتاسیم به‌عنوان یکی از عناصر غذایی ماکرو است و در خاک‌ها اغلب در ساختمان کانی‌ها وجود دارد که پس از هوادهی به‌صورت یون پتاسیم آزاد شده و وارد محلول خاک می‌شود (Mahmoudi et al., 2007). خاک‌ها از یک‌سو تعیین‌کننده گونه‌های گیاهی و از سوی دیگر گیاهان بر چرخه عناصر غذایی و خصوصیات مکانی خاک‌ها اثر می‌گذارند (Kochaki et al., 1995). Dowling و همکاران (۱۹۸۶) گزارش کردند با افزایش عواملی از قبیل ماده آلی، نیتروژن، گوگرد، پتاسیم، فسفر، کلسیم تبدالی و عمق خاک، درصد پوشش تاجی گونه *Acacia heterophylla* افزایش می‌یابد. Ghasemi و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی تأثیر عوامل محیطی بر میزان آنتی‌اکسیدان‌ها، ترکیب‌های فنلی و فلاونوئیدی را در گیاه گردو گزارش کردند که بیشترین میزان ترکیب‌های فنلی و فلاونوئیدی در بیشترین ارتفاع و کمترین میانگین دمای روزانه بدست آمد. محیط به‌عنوان مهمترین عامل مؤثر بر میزان بیان ژن‌های بیوسنتزکننده ترکیب‌های ثانویه در گیاهان دارویی مطرح می‌باشد (Saharkhiz, 2002). بنابراین شناخت عوامل تأثیرگذار بر کیفیت و کمیت مواد مؤثره گیاهان دارویی حائز اهمیت می‌باشد. با توجه به مطالب ذکرشده، در این تحقیق به

GPS اقدام به تعیین موقعیت جغرافیایی منطقه از نظر ارتفاع و اطلاعات هواشناسی شهرهای مورد مطالعه جمع‌آوری شد از سطح دریا و طول و عرض جغرافیایی گردید (جدول ۱) (جدول ۲).

جدول ۱- موقعیت جغرافیایی شهرستان‌های مورد مطالعه

ردیف	شهر	روستا	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا
۱		کلات	۱۲°۶۰.۰۷"	۱۳°۲۶'۱۶"	۴۵۵
۲	نیکشهر	حصارک	۰۶۰.۱۴"۱۲	۰۲۶ ۵۲'۲۱	۶۷۹
۳		هشتیک	۰۶۰.۰۴'۴۵"	۰۲۶'۲۰. "۲۱	۶۶۷
۴		فیروزآباد	۰۶۱'۲۵ "۵۰	۱۶°۲۶'۴۷"	۴۹۰
۵	راسک	جنگل	۰۶۰.۵۵'۴۳"	۱۶°۲۶'۱۷"	۵۸۶
۶		پارود	۱۵°۶۱'۳۲"	۲۶° ۲۲'۵۸"	۶۲۹
۷		حیط	۰۶۱ ۵۰'۱۷"	۰۲۶.۰۷'۲۴"	۶۴۳
۸	سرباز	کیشکور	۰۶۱ ۲۳'۱۲"	۲۹°۲۶.۰۲"	۷۲۶
۹		پیردان	۰۶۱ ۲۸'۱۳"	۲۶°۳۲' "۴۲	۹۱۹

جدول ۲- ویژگی و میانگین آب و هوایی شهرستان‌های مورد مطالعه

شهر	اقلیم	میانگین سالانه		میانگین سالانه بارش (mm)	میانگین سالانه رطوبت	میانگین سالانه تعداد روزهای یخبندان	میانگین سالانه تعداد روزهای بالای ۳۵ درجه
		دما (C°)	میانگین سالانه				
نیکشهر	گرم و خشک بیابانی	۲۸	۱۷۵/۲	۳۶	۰	۲۳۱	
سرباز	گرم و خشک	۲۹	۱۳۳	۳۶	۰	۱۲۴	
راسک	گرم و خشک	۲۶/۹	۱۱۶/۸	۳۱	۱	۱۸۷	

روش اندازه‌گیری صفات مورفولوژیکی

روش اندازه‌گیری صفات فیزیولوژیکی

با استفاده از وسایلی از قبیل خط‌کش مدرج و دستگاه کولیس صفات مورفولوژیکی از قبیل ارتفاع بوته و تعداد شاخه اصلی اندازه‌گیری شد. میوه‌ها برداشت و وزن تر میوه با ترازوی دیجیتالی وزن گردید. پس از خشک کردن میوه، وزن خشک میوه و وزن صد دانه محاسبه شد.

کلروفیل a و b از روش آرنون اندازه‌گیری شد (Arnon, 1976). مقدار پرولین اندام گیاه به وسیله روش Bates (۱۹۷۳) اندازه‌گیری شد. مقدار فلاونوئیدهای کل از روش رنگ‌سنجی کلرید آلومینیوم (Chang et al., 2002) و برای اندازه‌گیری مقدار آنتوسیانین برگ از روش Wagner (۱۹۷۹) استفاده شد.

تجزیه و شناسایی ترکیب‌های اسانس

دستگاه گاز کروماتوگرافی استفاده شده از نوع Agilent 6890 با ستون به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه ۰/۲۵ میکرومتر از نوع BPX5 بود. برای شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس، نمونه که توسط n-هگزان رقیق شده بود به مقدار ۱ میکرولیتر به دستگاه GC/MS تزریق شد. برنامه دمایی ستون GC به صورت ذیل تنظیم گردید: دمای ابتدایی آون ۵۰ درجه سانتی‌گراد و توقف در این دما به مدت ۵ دقیقه، گرادیان حرارتی ۳ درجه سانتی‌گراد در هر دقیقه، افزایش دما تا ۲۴۰ درجه سانتی‌گراد و بعد با سرعت ۱۵ درجه در هر دقیقه، لفظ زایش دما تا ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد و ۳ دقیقه توقف در این دما و زمان پاسخ ۷۵ دقیقه بود. دمای اتاقک تزریق ۲۹۰ درجه سانتی‌گراد به صورت split ۱ به ۳۵ بود و از گاز هلیوم به عنوان گاز حامل با سرعت جریان (فلو) ۰/۵ میلی‌لیتر در دقیقه استفاده شد. طیف‌نگار جرمی مورد استفاده مدل Agilent 5973 با ولتاژ یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت، روش یونیزاسیون EI و دمای منبع یونیزاسیون ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد بود. محدوده اسکن جرم‌ها از ۴۰ تا ۵۰۰ تنظیم گردید. نرم‌افزار مورد استفاده Chemstation بود. شناسایی طیف‌ها به کمک شاخص بازداری آنها و مقایسه آن با شاخص‌های موجود در کتاب‌های مرجع و مقالات و با استفاده از طیف‌های جرمی ترکیب‌های استاندارد و استفاده از اطلاعات موجود در کتابخانه رایانه‌ای انجام شد (McLafferty & Stauffer, 1989; Adams, 2004).

روش اندازه‌گیری ویژگی‌های خاکی

بافت خاک به روش هیدرومتری و همچنین با استفاده از مثلث بافت خاک تعیین گردید (Klute & Dirksen, 1986). برای اندازه‌گیری pH خاک از روش توماس استفاده شد (Thomas, 1996). عصاره اشباع از نمونه‌های خاک تهیه گردید و با دستگاه فلیم فتومتر مدل CI 361 یتاسیم اندازه‌گیری شد (Berry et al., 1946). فسفر خاک به روش

السن (Olsen & Sommers, 1982) و نیتروژن با دستگاه کج‌دال مدل V40 اندازه‌گیری گردید (Page et al., 1982).

محاسبات آماری

داده‌های بدست آمده از این پژوهش پس از آزمون نرمال بودن بر پایه طرح آشیانه‌ای و با در نظر گرفتن ۳ تکرار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات مورفولوژیکی (جدول ۳) نشان داد که صفات ارتفاع بوته، تعداد شاخه اصلی، قطر تنه و قطر شاخه از لحاظ آماری در بین شهرستان‌های مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری دارد. به طوری که بین رویشگاه‌های مختلف (منطقه × شهر) نیز تمامی صفات ذکر شده در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بودند. جدول مقایسه میانگین (جدول ۴) نشان داد شهرستان نیکشهر در بین سایر شهرستان‌های مورد مطالعه بیشترین ارتفاع، تعداد شاخه اصلی، قطر تنه و قطر شاخه را به خود اختصاص داده است. نتایج نشان داد که افزایش ارتفاع از سطح دریا نقش مؤثری در کاهش ارتفاع گیاه دیده‌دار داشت.

جدول تجزیه واریانس خواص فیزیولوژیکی نشان داد که کلروفیل a، کلروفیل b، کاروتنوئید، آنتوسیانین و فلاونوئید در شهر در سطح ۱٪ معنی‌دار شده است. کلروفیل a در منطقه و در برهم‌کنش منطقه در شهر در سطح ۵٪ معنی‌دار شده است. در منطقه و در برهم‌کنش منطقه در شهر کلروفیل b، کاروتنوئید، آنتوسیانین و فلاونوئید در سطح ۱٪ معنی‌دار شده است. تأثیر فصول سال بر بیشتر خواص فیزیولوژیکی بجز کاروتنوئید و آنتوسیانین در بهار معنی‌دار بود (جدول ۷).

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات مورفولوژیکی گیاه دیهدار بین شهرها و مناطق مورد مطالعه

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع گیاه	تعداد شاخه اصلی	قطر تنه	قطر شاخه	طول تاج	عرض تاج	فاصله میانگره
شهر	۲	۱۱/۳۸۱۲**	۲۰/۱۱**	۱۱۴/۵۷۵۹**	۱۹/۸۲۲۰*	۵/۹۵۷۲۲۵**	۲/۸۶۵۶۱۴**	۵۵۸/۸۴۹**
منطقه در شهر	۶	۰/۸۲۲۷۷**	**۸/۴	۵۹۱/۴۱۵**	۴۳/۵۷۴۹۵**	۰/۴۳۹۴۵**	۰/۷۰۳۵۲۲**	۱۴۸/۳۷۰۵**
خطا	۱۸	۰/۰۷۰۶۶۲	۰/۵۶۰۱۸	۹/۲۷۴۰	۲/۹۴۱۹۵	۰/۰۵۹۴۴۸	۰/۰۴۸۹۹۲	۴/۳۰۷۲
ضریب تغییرات		۷/۵۶	۱۳/۲۰	۷/۹۱	۱۸/۸۱	۹/۱۷	۱۰/۸۱	۱۳/۰۴

*, **, ***: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪ و بدون اختلاف معنی دار می باشد.

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات مورفولوژیکی گیاه دیدار بین شهرها و مناطق مورد مطالعه

شهر	رویشگاه	ارتفاع گیاه	تعداد شاخه اصلی	قطر تنه	قطر شاخه	طول تاج	عرض تاج	فاصله میانگره
	کلات	۵a	۶/۳۳b	۳۳/۶۶bc	۹b	۳/۶۳a	۲/۴۳ab	۱۲/۳۳c
نیکشهر	حصارک	۳/۶۷bc	۶/۶۶b	۲۶/۳۳c	۹/۷۲b	۳b	۱/۶۰c	۲۰/۶۶b
	هشتیک	۴/۳۸ba	۷/۶۶ba	۳۲/۶۶bc	۸/۳۳bc	۳/۳۰ba	۱/۷۶bc	۱۸/۲۲cb
	فیروز آباد	۴/۳۳ba	۶/۳۳b	۳۳/۳۳bc	۸/۳۳bc	۳/۱۲b	۲/۲۳b	۲۰/۷۸b
راسک	جنگل	۳/۳۶c	۸/۶۶a	۴۷/۳۳b	۵/۵۵d	۲/۴۷bc	۲/۳۷b	۲۱/۳۳b
	پارود	۴/۱۷b	۳/۳۳cd	۷۳/۶۶a	۱۸/۰۵a	۳/۱۳b	۳/۳۷a	۲۷/۲۹a
	حیط	۲/۵۷d	۴/۳۳c	۳۳bc	۷/۵۰cd	۲/۱۳c	۱/۱۷d	۲۰b
سرباز	کیشور	۱/۹۰f	۴/۶۶bc	۴۵/۶۶b	۷/۷۷c	۱/۲۶f	۱/۶۰c	۱/۱۶f
	پیردان	۲/۲۳e	۳d	۲۰/۶۶d	۷/۷۷c	۱/۸۳e	۱/۸۷bc	۱/۳۶d

حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده این است که از لحاظ آماری در سطوح مشترکی قرار دارند.

جدول ۵- تجزیه واریانس ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک پای بوته دیده دار در شهرستان های مورد مطالعه

منابع تغییرات	درجه آزادی	پتاسیم	Ph	سدیم	فسفر	نیتروژن
شهر	۲	۹۰۳/۸۸۵**	۰/۰۵۶۷*	۸۳/۹۰۲۰۹**	۰/۱۲۱۱**	۰/۸۱۱۰**
منطقه در شهر	۶	۳۶۶/۵۲۸**	۰/۲۴۸۸**	۳۰۳/۱۹۶۴**	۰/۴۷**	۰/۰۰۶۷**
خطا	۱۸	۳/۳۴۳	۰/۰۰۷۹	۶/۰۹۷۵	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۰۲۴
ضریب تغییرات		۷/۵۳	۱/۰۳	۳/۹۰	۱۶/۱۰	۳/۳۵

* و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۶- مقایسه میانگین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک پای بوته دیه‌دار در شهرستان‌های مورد مطالعه

شهر	رویشگاه	پتاسیم	pH خاک	سدیم خاک	فسفر	نیترژن
	کلات	۴۹/۳۳ a	۸/۱۹ c	۶۷/۶۶ b	۰/۲۷ c	۰/۱۴ g
نیکشهر	حصارک	۳۴/۲۰ b	۸/۴۰ cb	۶۵/۵۶ b	۰/۰۶ d	۰/۱۷ f
	هشتیک	۱۷/۳۸ d	۸/۸۵ a	۶۵/۶۶ b	۱/۱۲ a	۰/۲۳ e
	فیروزآباد	۱۶/۱۸ d	۸/۶۷ b	۵۵/۰۶ c	۰/۰۸ d	۰/۴۲ cd
راسک	جنگل	۲۳/۳۰ c	۸/۴۹ cb	۷۶/۷۰ a	۰/۰۷ d	۰/۴۵ c
	پارود	۳۶/۷۹ b	۸/۷۲ ba	۶۴/۱۰ b	۰/۷۴ b	۰/۴۲ d
	حیط	۱۵/۱۳ de	۸/۲۰ c	۷۳/۱۶ a	۰/۳۴ bc	۰/۷۶ b
سرباز	کیشور	۱۳/۱۳ e	۸/۸۴ a	۵۴/۸۶ c	۰/۲۸ c	۰/۷۵ b
	پیردان	۱۲/۸۳ e	۸/۷۶ ba	۵۱/۶۶ c	۰/۱۹ cd	۰/۷۳ a

حروف مشترک در هر ستون نشان‌دهنده این است که از لحاظ آماری در سطوح مشترکی قرار دارند.

نیکشهر بدست آمد که شاید به‌علت ارتفاع از سطح دریا کمتر شهرستان نیکشهر نسبت به شهرستان راسک می‌باشد. در بین مناطق شهرستان‌ها، بیشترین مقدار فلاونوئید در شهرستان راسک (جنگل) و کمترین مقدار فلاونوئید شهرستان نیکشهر (کلات) است (جدول ۸).

تأثیر فصول مختلف بر ترکیب‌های شیرابه دیه‌دار ترکیب‌های شیرابه (لاتکس) درختچه دیه‌دار در فصل تابستان ۱۵ ترکیب را نشان داد. هگزا دکانویک اسید یا پالمیتیک اسید با مقدار ۲۳/۳٪ بیشترین مقدار را نشان داد. ترکیب اکتادکانویک اسید با میزان ۱۶/۴٪ در رتبه دوم قرار داشت (جدول ۹).

ترکیب‌های شیرابه در فصل بهار ۷ ترکیب را نشان داد که بیشترین مقدار مربوط به متیل ایزوبوتیل کتون (۱۳/۰٪) و دی‌استون الکل (۱۲/۱٪) بود. نتایج نشان داد که نوع ترکیب‌های شاخص در دو فصل بهار و تابستان متفاوت بود. ضمن اینکه در فصل تابستان نوع و درصد ترکیب‌ها در این گیاه بیشتر خواهد شد (جدول ۱۰).

مقایسه میانگین صفات فیزیولوژیک در بین سه شهرستان مورد مطالعه نشان می‌دهد که کلروفیل a در شهرستان سرباز بیشترین مقدار را دارد و کمترین مقدار در شهرستان راسک می‌باشد و بیشترین مقدار کلروفیل در منطقه ۳ شهرستان سرباز (حیط) است. بررسی مطالعه کلروفیل b بین سه شهرستان مورد مطالعه نشان داد که در شهرستان سرباز منطقه ۳ (پیردان) و نیکشهر منطقه ۲ (حصارک) بیشترین مقدار کلروفیل وجود دارد و کمترین مقدار کلروفیل در شهرستان راسک می‌باشد. بیشترین میزان کلروفیل a, b و کاروتنوئید در فصل بهار، پرولین و فلاونوئید در فصل تابستان و آنتوسیانین در شهرهای مختلف به‌صورت متغیر مشاهده شد (جدول ۶).

بررسی مطالعه کاروتنوئید در سه شهرستان مورد مطالعه نشان داد که شهرستان سرباز (حیط) بیشترین کاروتنوئید را دارد و کمترین مقدار کاروتنوئید در شهرستان راسک می‌باشد. بررسی مطالعه در سه شهرستان مورد مطالعه نشان داد که شهرستان راسک (پارود) بیشترین مقادیر آنتوسیانین را دارد و کمترین در شهرستان نیکشهر (هشتیک) می‌باشد. بیشترین مقادیر فلاونوئید در شهرستان راسک و کمترین در شهرستان

جدول ۷- تجزیه واریانس خواص فیزیولوژیکی درختچه دیهدار در مناطق و شهرستان‌های مورد مطالعه

منابع تغییرات	درجه آزادی	کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل a	کلروفیل b	کاروتنوئید بهار	کاروتنوئید تابستان	آنتوسیانین بهار	آنتوسیانین تابستان	پرولین بهار	پرولین تابستان	فلاونونوئید بهار	فلاونونوئید تابستان
شهر	۲	۰/۰۰۵۵۵۰**	۰/۰۰۲۴۱۴**	۰/۰۰۰۲۴۰*	۰/۰۰۱۷۱۳**	۰/۰۰۴۵۱۶ns	۰/۰۰۲۷**	۰/۰۰۰۰۳۷ns	۰/۰۰۲۸**	۰/۰۰۷۶۲۲*	۰/۰۰۴۹۳**	۰/۰۱۷۸۱۱**	۰/۰۱۲۱۶**
منطقه در شهر	۶	۰/۰۰۵۴۲۹**	۰/۰۰۹۳۶۰**	۰/۰۰۰۳۰۲**	۰/۰۰۰۳۱۷**	۰/۰۰۳۱۹۷۱**	۰/۰۰۱۱**	۰/۰۰۰۰۷۰**	۰/۰۰۳۰۶۰**	۰/۰۰۴۲۴۷ns	۰/۰۱۱۲۱۷**	۰/۰۰۶۸**	۰/۰۰۴۸**
خطا	۱۸	۰/۰۰۰۲۹۷	۰/۰۰۰۰۱۱	۰/۰۰۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰۰۴۰	۰/۰۰۰۰۸۴۵	۰/۰۰۰۰۰۰۷	۰/۰۰۰۰۰۰۸	۰/۰۰۰۰۰۱۴	۰/۰۰۱۰۹۷	۰/۰۰۰۱۳۷۱	۰/۰۰۰۰۴۲۵	۰/۰۰۰۰۵۵۹
ضریب تغییرات		۱۱/۱۰	۱۰/۰۶	۱۲/۰۲	۱۴/۳۰	۱۱/۲۹	۵/۰۴	۸/۳۶	۷/۷۷	۱۹/۸۲	۱۳/۹۷	۱۰/۲۵	۹/۱۵

*، ** و ns: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵٪، ۱٪ و غیرمعنی‌دار

جدول ۸- مقایسه میانگین خواص فیتوشیمیایی درختچه دیهدار در مناطق و شهرستان‌های مورد مطالعه

شهر	رویشگاه	کلروفیل a بهار	کلروفیل b بهار	کلروفیل a تابستان	کلروفیل b تابستان	کاروتنوئید بهار	کاروتنوئید تابستان	آنتوسیانین بهار	آنتوسیانین تابستان	پرولین بهار	پرولین تابستان	فلاونونوئید بهار	فلاونونوئید تابستان
کلات		۰/۱۱۴e	۰/۰۸۳ cd	۰/۰۳۴ c	۰/۰۳۰ c	۰/۱۹۷f	۰/۰۱۴f	۰/۰۳۲b	۰/۰۳۷۸c	۰/۱۲۹e	۰/۳۳۲b	۰/۲۰۵d	۰/۲۴۲cd
نیکشهر	حصارک	۰/۱۵۸c	۰/۰۶۷d	۰/۰۳۵c	۰/۰۵۶ab	۰/۰۹۵ g	۰/۰۷۳a	۰/۰۳۳b	۰/۰۴۲۰b	۰/۲۱۵b	۰/۲۰۹g	۰/۱۵۹fg	۰/۲۱۸d
	هشتیک	۰/۱۲۶ d	۰/۰۵۷ e	۰/۰۳۸ bc	۰/۰۳۲c	۰/۳۵۴b	۰/۰۷۶a	۰/۰۳۳b	۰/۰۳۶۰d	۰/۲۴۳a	۰/۲۱۲f	۰/۱۵۴fg	۰/۳۲۶ba
	فیروزآباد	۰/۱۱۲e	۰/۱۳۳b	۰/۰۳۵ c	۰/۰۲۹c	۰/۲۵۳d	۰/۰۷۳a	۰/۰۴۶a	۰/۰۴۰۶b	۰/۱۲۸e	۰/۴۰۰a	۰/۱۹۸e	۰/۲۵۹c
راسک	جنگل	۰/۱۴۱cd	۰/۰۶۳d	۰/۰۳۷bc	۰/۰۲۶c	۰/۲۹۵c	۰/۰۵۶b	۰/۰۳۵b	۰/۰۳۷۶cd	۰/۱۲۳f	۰/۲۲۷e	۰/۱۳۳g	۰/۲۰۲f
	پارود	۰/۱۴۳cd	۰/۰۹۶ c	۰/۰۳۴c	۰/۰۴۵ b	۰/۴۰۴a	۰/۰۷۹a	۰/۰۳۵b	۰/۱۳۲۶a	۰/۱۶۲d	۰/۲۹۷c	۰/۲۵۵b	۰/۲۱۸d
	حیط	۰/۱۸۰b	۰/۱۱۸ bc	۰/۰۶۴ a	۰/۰۵۹ab	۰/۲۰۴ef	۰/۰۴۷cb	۰/۰۳۰b	۰/۰۳۴۰e	۰/۱۵۴d	۰/۲۳۲e	۰/۱۶۲f	۰/۲۳۹cd
سرباز	کیشور	۰/۲۵۰ a	۰/۲۲۰a	۰/۰۴۸ b	۰/۰۶۴a	۰/۲۸۶c	۰/۰۳۶c	۰/۰۳۶b	۰/۰۳۶۶d	۰/۱۸۶c	۰/۲۰۴k	۰/۳۰۷a	۰/۲۸۹b
	پیردان	۰/۱۷۲b	۰/۱۰۵bc	۰/۰۳۷bc	۰/۰۵۶ab	۰/۲۲۵e	۰/۰۴۰cb	۰/۰۳۴b	۰/۰۳۶d	۰/۱۵۹d	۰/۲۶۹d	۰/۲۳۶c	۰/۳۳۱a

حروف مشترک در هر ستون نشان‌دهنده این است که از لحاظ آماری در سطوح مشترکی قرار دارند.

جدول ۹- مقادیر ترکیب‌های شیرابه درختچه دیهدار در فصل تابستان

ردیف	نام ترکیب	درصد	شاخص بازداری
۱	4-methyl-2-pentanone	۱/۰	۷۱۲
۲	4-hydroxy-4-methyl-2-pentanone	۱/۴	۸۶۶
۳	octadecane	۰/۲	۱۰۸۱
۴	nonadecane	۱/۹	۱۰۹۲
۵	1-methylphenanthrene	۱/۷	۱۹۵۱
۶	n-hexadecanoic acid	۲۳/۳	۱۹۸۱
۷	eicosane	۲/۵	۲۰۰۲
۸	heneicosane	۷/۴	۲۰۵۲
۹	linoleic acid	۲/۰	۲۰۷۴
۱۰	(z)-13-octadecenylacetate	۴/۱	۲۰۷۷
۱۱	octadecanoic acid	۱۶/۴	۲۰۹۰
۱۲	docosane	۹/۹	۲۲۰۱
۱۳	tricosane	۸/۰	۲۲۵۲
۱۴	pregnanolone	۱/۵	۲۲۵۵
۱۵	tetracosane	۶/۵	۲۴۰۲
	مجموع	۸۷/۸	

جدول ۱۰- مقادیر ترکیب‌های شیرابه درختچه دیهدار در فصل بهار

ردیف	نام ترکیب	درصد	شاخص بازداری
۱	methyl isobutyl keton	۱۳/۰	۷۲۰
۲	diacetone alcohol	۱۲/۱	۸۴۶
۳	linalool oxidas	۸/۷	۱۱۸۵
۴	(Z)-B-faransene	۴/۶	۱۴۲۷
۵	caryophyllene oxide	۳/۰	۱۵۹۶
۶	ethyl hexadecanoate	۵/۱	۲۰۰۰
۷	ethyl linoleate	۳/۵	۲۰۸۴
۸	مجموع	۵۰/۰	

بحث

اندازه‌گیری ویژگی‌های گیاهی روش ساده از بررسی تنوع ژنتیکی کمی را ارائه می‌دهند و به‌طور همزمان به ارزیابی عملکرد ژنوتیپ تحت تأثیر شرایط محیطی مرتبط می‌پردازد (Aharizad et al., 2012). گونه دیهدار در استان سیستان و بلوچستان از ارتفاع ۵۰۰ تا ۹۰۰ متر بالاتر از سطح آزاد دریا انتشار دارد. بیشتر ویژگی‌های مورد مطالعه در این تحقیق در ارتفاع ۶۵۰ متر از سطح دریا بیشترین مقادیر را نشان دادند. در این ارتفاع بیشتر صفات مورفولوژیکی میزان حداکثری را داشتند. یکی از عوامل مؤثر در گسترش یا عدم گسترش گیاهان، ارتفاع از سطح دریاست. به‌طوری که با افزایش و یا کاهش ارتفاع شرایط رویشگاهی به‌ویژه از نظر اقلیمی تغییر می‌کند و گیاهان با توجه به نیاز اکولوژیک خود در یک محدوده ارتفاعی مستقر می‌شوند (Tabataba'i & Qasriani, 1992).

بررسی مطالعه کلروفیل b بین سه شهرستان مورد مطالعه نشان داد که در منطقه پیردان و منطقه حصارک بیشترین مقدار کلروفیل وجود دارد و کمترین مقدار کلروفیل در شهرستان راسک می‌باشد. همچنین Noroozi و همکاران (۲۰۱۷) با بررسی میزان تغییرات کلروفیل از گیاه دارویی *Mentha longifolia* (L.) Hods. subsp. در رویشگاه‌های مختلف مردن نتیجه گرفتند که کلروفیل بدست‌آمده از گیاهان برداشت شده از رویشگاه بنگین نسبت به رویشگاه کشک‌سرا بیشتر است. میزان نیتروژن و ماده آلی و بافت خاک در رویشگاه بنگین تأثیر مثبتی در افزایش میزان اسانس و میزان رنگدانه‌های فتوسنتزی داشت. به دلیل میزان بیشتر نیتروژن، ماده آلی و بافت لومی خاک، میزان کلروفیل a, b و کاروتنوئید در گیاهان جمعیت بنگین در مقایسه با جمعیت کشک‌سرا (شهرستان نوشهر) تقریباً دو برابر بیشتر بود. احتمالاً دلیل زیاد بودن کلروفیل b به دلیل بافت لومی خاک پای بوته در شهرستان سرباز باشد. بنابراین نتایج این تحقیق با نتایج Noroozi و همکاران (۲۰۱۷) مطابقت دارد.

بررسی مطالعه کاروتنوئید در سه شهرستان مورد مطالعه نشان داد که شهرستان سرباز (حیط) بیشترین کاروتنوئید را دارد

و کمترین مقدار کاروتنوئید در شهرستان راسک می‌باشد. عوامل آب و هوایی، عوامل جغرافیایی و شرایط خاک می‌تواند باعث تغییر در میزان رنگدانه‌های فتوسنتزی شود. Saeidi و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که میزان کاروتنوئید کل در گیاه دارویی نسترن کوهی در مناطق مختلف ایران بین ۱/۰۹۷-۰/۱۹۵ میلی‌گرم بر گرم وزن تر متغیر بود. Saeidi و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند که با افزایش سطوح نیتروژن با روند خطی غلظت کاروتنوئیدها افزایش پیدا کرد. احتمالاً علت زیاد بودن کاروتنوئید در شهرستان سرباز به دلیل میزان زیاد نیتروژن خاک در شهرستان راسک باشد. بنابراین نتایج این تحقیق با نتایج تحقیق Saeidi و همکاران (۲۰۱۴) مطابقت دارد.

بیشترین مقادیر فلاونوئید و آنتوسیانین در شهرستان راسک و کمترین در شهرستان نیکشهر بدست آمد که شاید به علت ارتفاع از سطح دریا کمتر شهرستان نیکشهر نسبت به شهرستان راسک می‌باشد. در بین مناطق شهرستان‌ها بیشترین مقدار فلاونوئید در شهرستان راسک (جنگل) و کمترین مقدار فلاونوئید در شهرستان نیکشهر (کلات) است. Ghasemi و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی تأثیر عوامل محیطی بر میزان آنتی‌اکسیدانها، ترکیب‌های فنلی و فلاونوئیدی در گیاه گردو، به این نتیجه رسیدند که بیشترین میزان ترکیب‌های فنلی و فلاونوئیدی در منطقه آبدلی با بیشترین ارتفاع و کمترین میانگین دمای روزانه بدست آمد که نتایج این تحقیق با نتایج تحقیق Ghasemi و همکاران (۲۰۱۱) مطابقت دارد. Sharma و همکاران (۲۰۱۲) در مورد گیاه *Whitania somifera* تفاوت در مقادیر کمی ترکیب‌های فیتوشیمیایی از جمله ترکیب‌های فنلی، فلاونوئیدها و آنتوسیانین‌ها در بین توده‌های مناطق مختلف را ناشی از تنوع ژنتیکی یا شرایط اکولوژیکی حاکم بر رویشگاه‌ها اعلام کردند. از این‌رو بررسی تنوع ژنتیکی توده‌ها از یکسو و بررسی قابلیت رویشگاه‌های مختلف از سوی دیگر در تولید ترکیب‌های دارویی دارای اهمیت قابل توجهی می‌باشد. علاوه‌براین به نظر می‌رسد که تفاوت موجود بین محتوای متابولیت‌های ثانویه در رویشگاه‌هایی که دارای شرایط جغرافیایی و اکولوژیکی مشابهی هستند می‌تواند ناشی از تنوع ژنتیکی بین جمعیت‌ها باشد.

طی بررسی که Zarei و Morovvati Sharifabad (۲۰۱۷) بر روی گیاه مریم‌گلی بیابانی (*Salvia Eremophila* Boiss.) با هدف مقایسه کمیّت و کیفیت اسانس سرشاخه‌های این گیاه در مراحل مختلف فنولوژی در دو فصل بهار و تابستان در منطقه حفاظت‌شده مرور از استان یزد انجام دادند، نتایج نشان داد که در فصل بهار و تابستان بیشترین بازده اسانس در مرحله میوه‌دهی کامل و عمده‌ترین ترکیب‌های اسانس در هر دو فصل به ترتیب آلفا-پینن، بورنتول، بورنیل استات و کامفن بودند. ترکیب‌ها در اسانس تابستانه بیشتر از بهاره بود و نشان می‌دهد که بهترین زمان برداشت آبان‌ماه می‌باشد که نتایج پژوهش آنان با نتایج این تحقیق مبنی بر بیشتر بودن درصد ترکیب‌ها در فصل تابستان مطابقت دارد.

به‌عنوان نتیجه‌گیری کلی باید گفت که با تغییر شرایط رویشگاهی و به‌ویژه شرایط اقلیمی نیاز اکولوژیکی گیاهان تغییر پیدا می‌کند و گیاه خود را با شرایط منطقه سازگار می‌کند. به‌طوری که با افزایش عواملی از قبیل ماده آلی، نیتروژن، گوگرد، پتاسیم، فسفر، کلسیم تبدالی و عمق خاک، درصد پوشش ویژگی‌های مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و فیتوشیمیایی گیاهان تغییر پیدا می‌کند. بیشترین مقدار صفات مورفولوژیکی شامل ارتفاع، تعداد شاخه اصلی، قطر تنه و قطر شاخه در شهرستان نیکشهر اندازه‌گیری شد. تعداد بیشتر ترکیب‌های مواد مؤثره موجود در شیرابه در فصل تابستان مبین این است که بهترین فصل جمع‌آوری شیرابه این گیاه در فصل تابستان می‌باشد. بیشترین درصد صفات فیزیولوژیکی مهم شامل کاروتنوئید، کلروفیل a و بیشترین درصد نیتروژن خاک در شهرستان سرباز اندازه‌گیری شد. بیشتر صفات فیزیولوژیکی در فصل بهار بیشترین مقدار را داشت، بجز پرولین و فلاونوئید که این نشان‌دهنده سازگاری ویژه این گیاه در فصل تابستان است.

منابع مورد استفاده

- بی‌نام، ۱۳۸۸. سالنامه آماری. سازمان جهاد کشاورزی و منابع طبیعی استان سیستان و بلوچستان، ۸۱ صفحه.

- Adams, R.P., 2004. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography Quadrupole

براساس نتایج این پژوهش می‌توان رابطه معنی‌داری بین خصوصیات خاک با صفات مورفولوژیکی پیدا کرد، به‌طوری که با افزایش میزان پتاسیم در شهرستان نیکشهر صفات مورفولوژیکی هم روند افزایشی داشته است و شاید دلیل افزایش آن همین پتاسیم خاک باشد. شهرستان راسک و سرباز در بین سایر شهرستان‌های مورد مطالعه با اسیدیتته قلیایی و بافت سیلت و لومی سیلت در مقدار عناصر نیتروژن و فسفر میزان حداکثری را به خود اختصاص داده‌اند. به‌طوری که با افزایش عواملی از قبیل ماده آلی، نیتروژن، گوگرد، پتاسیم، فسفر، کلسیم تبدالی و عمق خاک، درصد پوشش تاجی گونه *Acacia harpophylla* افزایش یافت. عناصر غذایی بر یکدیگر اثر معنی‌داری داشته و در نهایت بر رشد و عملکرد گیاه تأثیر می‌گذارد (Facchinelli et al., 2001). تغییرپذیری خصوصیات خاک در مراتع می‌تواند در عملکرد خاک برای جذب عناصر غذایی و رشد گیاه تأثیرگذار باشد (Shukla et al., 2004). نوع خاک می‌تواند بر عناصر معدنی گیاهان تأثیر بگذارد. همچنین مقدار عناصری که گیاه به‌وسیله ریشه‌های خود از خاک جذب می‌کند با توجه به نوع گیاه و خصوصیات شیمیایی خاک مانند pH متغیر و متفاوت است (Gilliam & Dick, 2010). از بین عوامل محیطی، خاک یکی از مهمترین عواملی است که در پراکنش و تراکم پوشش گیاهی نقش عمده‌ای دارد. در واقع خصوصیات خاک برآیند اثرهای دیگر عوامل محیطی در طول زمان است (Haj Abbasi et al., 2008). Ertas و همکاران (۲۰۱۴) طی مطالعه‌ای دریافتند که *Euphorbia* دارای ۲۷ ترکیب است که مهمترین آنها دو اسید چرب، اسید پالمیتیک، اسید کوینیک، اسید مالیک، هیسپریدین، روتین، هیپرازید، گالیک و تانیک که فراوانترین ترکیب‌ها را در گونه‌های *E. macroclada* و *E. gaillardotii* داشتند. متیل ایزو بوتیل کتون در ترکیب رنگ برای پوشش منسوجات، چرم‌سازی، ساخت فیلم عکاسی و در ساخت روغن ترمز کاربرد دارد (Conant & Tuttle, 1941). Caryophyllene که یک جزء مهم از ترکیب‌های شیرابه این گیاه است ضد التهابی، بی‌حس‌کننده موضعی و خواص ضد قارچ شناخته شده‌ای دارد. این ترکیب یک سیتوتوکسیک قوی است (Juan et al, 2017).

- Ertas, A., Boga, M., Yilmaz, M.A., Yesil, Y., Hasimi, N., Kaya, M.S., Temel, H. and Kolak, U., 2014. Chemical compositions by using LC-MS/MS and GC-MS and biological activities of *Sedum sediforme* (Jacq.) Pau. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 62: 4601-4609.
- Facchinelli, A., Sachi, E. and Mallen, L., 2001. Multivariate statistical and GIS-based approach to identify heavy metal sources in soils. Environmental Pollution, 114: 313-324.
- Ghasemi, K., Ghasemi, Y., Ehteshamnia, A. and Nabavi, S.M., 2011. Influence of environmental factors on antioxidant activity, phenol and flavonoids contents of walnut (*Juglans regia* L.) green husks. Journal of Medicinal Plant Research, 5(7): 1128-1133.
- Gilliam, F.S. and Dick, D.A., 2010. Spatial heterogeneity of soil nutrients and plant species in herbdominated communities of contrasting land use. Journal of Plant Ecology, 209: 83-94.
- Haj Abbasi, M., Mirlohi, A. and Sadrarhami, M., 2008. Tillage effects on some physical properties of soil and maize yield in Lavark research farm. Journal of Water and Soil Science (Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources), 3(3): 13-24.
- Hemati, Kh., Bashiri Sadr, Z., Bargzali, M. and Kalati, H., 2007. Effect of climate and different organs on flavonoids content in Hawthorn shrub (*Crataegus monogyna*). Journal of Agricultural Science and Natural Resources, 14(5): 151-160.
- Jaimand, K., Rezaei, M., Asare, M. and Meshkizakeh, S., 2010. Extraction and determination of kaempferol and quercetin in petals of 10 genotypes of *Rosa damascena* Mill. from western Iran. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research, 25(4): 547-555.
- Janssen, M.J., Keutgen, N. and Pohlman, J., 2009. The role of bio-productivity on bioenergy yield. Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics, 110: 39-47.
- Juan, M., Rosio, E., Gertsch, J. and Chaparro-Huerta, V., 2017. Neuroprotective Effects of β -Caryophyllene against Dopaminergic Neuron Injury in a Murine Model of Parkinson's Disease Induced by MPTP, Pharmaceuticals, 60: 10.
- Karimi, A., Ghasemi Pirbalouti, A., Malekpour, F., Yousefi, M. and Golparvar, A.R., 2010. Evaluation of ecotypic and chemotic diversity of *Thymus daenensis* Celak on Isfahan and Chaharmahal va Mass Spectroscopy. Allured Publishing Corporation, Carol Stream, 456p.
- Aharizad, S., Rahimi, M.H., Moghadam, M. and Mohebalipour, N. 2012. Study of genetic diversity in lemon balm (*Melissa officinalis* L.) populations based on morphological traits and essential oils content. Journal Annals of Biological Research, 3(12): 5748-5753.
- Arnon, A.N., 1967. Method of extraction of chlorophyll in the plants. Agronomy Journal, 23: 121-112.
- Bates, S., Waldern, R.P. and Teare, E.D., 1973. Rapide determination of free proline for water stress studies. Plant and Soil, 39: 205-207.
- Bender, M.M., 1971. Variation in the 13C/12C ratios of plants in relation to the pathway of photosynthetic carbon dioxide fixation. Phytochemistry, 10(6): 1239-1244.
- Berry, J.W., Chappell, D.G. and Barnes, R.B., 1946. Improved Method of Flame Photometry. Industrial and Engineering Chemistry Analytical edition, 18(1): 19-24.
- Bruyns, P.V., Mapaya, R.J. and Hedderson, T., 2006. A new subgeneric classification for *Euphorbia* (Euphorbiaceae) in southern Africa based on ITS and psbA-trnH sequence data. Taxon, 55(2): 397-420.
- Calvin, M., 1980. Hydrocarbons from plants: Analytical methods and observations. Naturwissenschaften, 67: 525-533.
- Chang, C., Yang, M., Wen, H. and Chern, J., 2002. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. Journal Food Drug Analysis, 10: 178-182.
- Conant, J.B. and Tuttle, N., 1941. "Mesityl Oxide". Journal Publication of Reliable Methods for the Preparation of Organic Compounds, 53 :345.
- Corman, P., 2001. *Euphorbia tirucalli* Linné. [Internet] Encyclopédie des Cactus, Plantes Grasses et Succulentes. [http://www.cactuspro.com/encyclo/Euphorbia/tiruca lli](http://www.cactuspro.com/encyclo/Euphorbia/tiruca%20lli). Accessed 21 March 2011.
- Dowling, R.H., Gleeson, D., Hood, K., Ruppin, D.C. and the British/Belgian Gallstone study Grup., 1986. Gallstone recurrence and post dissolution management. Proceedings of the 9th Internettional Bile Acid Meeting, 19-21 Octobr.
- Duke, E.S. and MacFaul, P.A., 1972. System of Ophthalmology: Vol. 14: Injuries. Kimpton, London, 1356p.

- Euphorbiaceae plant extracts against *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* (Diptera : Culicidae). Parasitology Research, 102: 867-873.
- Saeidi, S.P., Sofian, S., Saeidi, P., Saeidi, S.P. and Saaeidi, S.A., 2014. How does corporate social responsibility contribute to firm financial performance? The mediating role of competitive advantage, reputation, and customer satisfaction. Journal of Business Research, 68(2): 341-350.
 - Saharkhiz, M.J., 2002. The effect of anisone fruits harvest time on the essence and its constituents. The Thesis of Master of horticulture, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, 33p.
 - Schmelzer, G.H. and Gurib-Fakim, A., 2008. Medicinal plants: 412-415. In: Schmelzer, G.H., Gurib-Fakim, A., Arroo, R., Bosch, C.H., de Ruijter, A., Simmonds, M.S.J., Lemmens, R.H.M.J. and Oyen, L.P.A., (Eds.). Plant Resources of Tropical Africa 11/1, Prota, 791p.
 - Sharma, R.K., Samant, S.S., Sharma, P. and Devi, S., 2012. Evaluation of antioxidant activities of *Withania somnifera* leaves growing in natural habitats of north-west Himalaya, India. Journal of Medicinal Plants Research, 6(5): 657-661.
 - Shukla, M.K., Lal, R. and Ebinger, M., 2004. Principal component analysis for predicting corn biomass and grain yields. Soil Science, 169: 215-224.
 - Tabataba'i, M. and Qasriani, F., 1992. Natural Resources of Kurdistan (Forests and Meadows). Publication of the Cultural Section of the Central Office of Jihad University, 615p.
 - Tajali, A. and Khazaeipoor, M., 2002. Effect of height and organs on flavonoids of *Crataegus microphylla*. International Journal of Biosciences, 7: 54-58.
 - Thomas, G.W., 1996. Exchangeable cations: 159-166. In: Page, A.L., Miller, R.H. and Keeney, D.R., (Eds.). Methods of Soil Analysis (Part 2): Chemical and Microbiological Properties. American Society of Agronomy, Madison, 1159p.
 - Vassiliades, G., 1984. Note on the molluscicidal properties of 2 Euphorbiaceae plants-*Euphorbia tirucalli* and *Jatropha curcas*. Revue D Elevage Et De Medecine Veterinaire Des Pays Tropicaux, 37: 32-34.
 - Wagner, G.J., 1979. Content and vacuole/extra vacuole distribution of neutral sugars, free amino acids, and anthocyanins in protoplast. Plant Physiology, 64: 88-93.
 - Zarei, Gh. and Morovvati Sharifabad, A., 2017. Essential oil composition of *Salvia eremophila* Boiss. in different stages of plant growth in Yazd province. Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants, 4(4): 74-84.
 - Bakhtiari provinces. Journal of Herbal Drugs, 1(3): 1-10.
 - Klute, A. and Dirksen, C., 1986. Hydraulic conductivity and diffusivity: laboratory methods: 687-734. In: Kulte, A., (Ed.). Methods of soil Analysis, Part 1, Physical and Mineralogical Methods. American Society of Agronomy, Madison, 1358p.
 - Kochaki, E., Nasiri Mahalati, M. and Hosseini, S.M.R., 1995. The Relationship between Water and Soil in Crops. University Jihad, Mashhad, 506p.
 - Lirio, L., Hermano, M. and Fontanilla, M., 1998. Note antibacterial activity of medicinal plants from the Philippines. Pharmaceutical Biology, 36(5): 357-359.
 - Mahmoudi, M., Ebrahimzadeh, M.A., Pourmorad, F. and Yasini, S., 2007. Antinociception and locomotors impairment induction by methanolic extract of *Urtica dioica*. International Journal Biotechnology, 4(2): 181-185.
 - McLafferty, F.W. and Stauffer, D.B., 1989. The Wiley / Nbs registry of mass spectral data. New York: Wiley, 7872p.
 - Mwine, J. and Van Damme, P., 2010. Why do Euphorbiaceae tick as medicinal plants? A review of Euphorbiaceae family and its medicinal features. Journal of Medicinal Plants Research, 5(5): 652-662.
 - Mwine, J.T., 2011. Evaluation of Pesticidal Properties of *Euphorbia tirucalli* L. (Euphorbiaceae) against selected pests. Ph.D. thesis. Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University, Belgium, 145p.
 - Noroozi, V., Yousefzadeh, S., Sadat Asilan, K. and Mansourifar, S., 2017. Investigating the variation of essential oil content, chlorophyll, carotenoid, anthocyanin and flavonoid of (*Mentha longifolia* (L.) Hods. subsp. *longifolia*) in several habitats of Marand. Eco-Phytochemical Journal of Medical Plants, 5(1): 52-64.
 - Olsen, S.R. and Sommers, L.E., 1982. Phosphorus: 403-430. In: Page, A.L., Miller, R.H. and Keeney, D.R., (Eds.). Methods of Soil Analysis (Part 2): Chemical and Microbiological Properties. American Society of Agronomy, Madison, 1159p.
 - Omidbaigi, R., 2005. Approaches to the Production and Processing of Medicinal Plants (Vol. 2). Qods Razavi Publication, 322p.
 - Page, A.L., Miller, R.H. and Keeney, D.R., 1982. Methods of Soil Analysis (Part 2): Chemical and Microbiological Properties. American Society of Agronomy, Madison, 1159p.
 - Rahuman, A.A., Gopalakrishnan, G., Venkatesan, P. and Geetha, K., 2008. Larvicidal activity of some

Investigation of morphological, physiological and phytochemical characteristics of *Euphorbia tirucalli* L. in some natural habitats of Baluchistan

Y. Sepahi Sarjo¹, S.M. Mousavi Nik², M. Golavi², A. Ghanbari², A.Sh. Raissi^{3*} and F. Nosrati⁴

1- Graduate student, Department of Horticulture and Landscaping, Faculty of Agriculture, Zabol University, Zabol, Iran

2- Department of Agriculture, Faculty of Agriculture, Zabol University, Zabol, Iran

3*- Corresponding author, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Velayat University, Iranshahr, Iran

E-mail: shakoorraissi@gmail.com

4- Ph.D. student of Plant Genetics and Plant Breeding, Department of Biotechnology and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Zabol University, Zabol, Iran

Received: April 2019

Revised: December 2019

Accepted: February 2020

Abstract

Didar (*Euphorbia tirucalli* L.) from the family Euphorbiaceae, is a perennial succulent shrub with broad branched and round branches. Environmental factors are one of the most important factors affecting qualitative and quantitative traits in medicinal plants. In this study, Didar was studied in different habitats of Sistan and Baluchestan province in terms of some morphological, physiological, soil, and phytochemical characteristics. This study was conducted as a nested design and Duncan's least significant differences test at 5% level with completely randomized design with three replications using field survey and included some cities: 1- Hichan district from Nikshahr city (Kalat, Hesarak and Hashtik villages), 2- Rask city (Firoozabad, Jangal and Parood villages) and 3- Sarbaz city (Hit, Kishkour and Pirdan villages). The results showed that there was a significant difference between all the studied traits among cities and regions. In this study, morphological traits had the highest amount in Nikshahr city and the lowest height and number of branches belonged to Sarbaz city, indicating that the vegetative growth of this shrub decreases with increasing altitude. The soil studied in Nikshahr city regions was more favorable than other areas in terms of key elements such as phosphorus and potassium. The highest levels of 1- chlorophylls *a* and *b* and carotenoids and 2- proline and flavonoids were measured in spring and summer, respectively, but the highest amount of anthocyanin was observed in different cities variably. The highest amounts of 1- chlorophylls *a* and *b* and 2- carotenoids and anthocyanin were measured in Sarbaz and Rask cities, respectively. The highest amount and number of active ingredients of leachates of this plant were observed in summer.

Keywords: *Euphorbia tirucalli* L., environmental factors, morphology, physiology, phytochemistry.