



بررسی فاکتورهای محیطی اثرگذار بر عملکرد کمی و کیفی آویشن دنايي (*Thymus daenensis*) در شرایط رویشگاهی و مزرعه‌ای

لیلی صفائی^۱، ابراهیم شریفی عاشورآبادی^۲، داوود افیونی^۳

تاریخ دریافت: ۹۴/۹/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۱/۲۸

چکیده

به منظور بررسی تاثیر عوامل محیطی بر عملکرد کمی و کیفی آویشن دنايي (*Thymus daenensis*) در شرایط زراعی و رویشگاهی، این گونه در دو ایستگاه فزوه و قهیز، وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، به روش تقسیم بوته و در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار کاشته شد. در مرحله ۵۰ درصد گلدهی اطلاعات از دو مزرعه و همزمان از رویشگاه اصلی گیاه جمع‌آوری گردید. نمونه‌برداری خاک و تهیه داده‌های هواشناسی نیز صورت گرفت. نتایج نشان دهنده اثر معنی‌دار مکان بر همه صفات به استثناء درصد ۸۱ سینتول و میزان اسانس بود. بیشترین تولید خشک اندام هوایی، عملکرد اسانس و تیمول به ترتیب با میانگین‌های ۲۳۲۴/۳، ۶۲/۴ و ۵۳/۳ کیلوگرم در هکتار در ایستگاه فزوه مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با دو مکان دیگر داشت. عمده‌ترین ترکیبات تشکیل دهنده اسانس در هر سه منطقه پاراسیمن، ۸۱ سینتول، بورتول، تیمول و کارواکول بود. بیشترین درصد آنتول در ایستگاه فزوه و بالاترین درصد کارواکول در رویشگاه اصلی گیاه بدست آمد. درصد اسانس از ۲/۹ تا ۳/۰۲ درصد متغیر بود. با افزایش ارتفاع از سطح دریا، کاهش عملکرد خشک و عملکرد اسانس مشاهده گردید. درصد کارواکول با افزایش میزان پتاسیم خاک افزایش و با زیاد شدن شوری خاک کاهش یافت. در مجموع نتایج نشان داد که شرایط مختلف اقلیمی و خاکی و در راس آن ارتفاع از سطح دریا می‌تواند تولید خشک گیاه آویشن دنايي و ترکیبات متشکله اسانس آن را تحت تاثیر قرار داده و باعث اقتصادی یا غیر اقتصادی شدن محصول آن گردد.

واژه‌های کلیدی: *Thymus daenensis*، رویشگاه، مزرعه، عملکرد

صفائی، ل.، ا. شریفی عاشورآبادی و د. افیونی. ۱۳۹۶. بررسی فاکتورهای محیطی اثرگذار بر عملکرد کمی و کیفی آویشن دنايي (*Thymus daenensis*) در شرایط رویشگاهی و مزرعه‌ای. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۲۹: ۲۰۳-۱۹۵.

- ۱- مربی پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران- مسئول مکاتبات. پست الکترونیک: safaii2000@yahoo.com
- ۲- دانشیار، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۳- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران

مقدمه

کارواکرویل رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد. همچنین تعداد ترکیبات مشاهده‌شده در اسانس نیز با افزایش ارتفاع افزایش می‌یابد.

از آنجا که بررسی نوع و میزان تاثیر فاکتورهای محیطی بر عملکرد گیاه و درصد و نوع ترکیبات مشکله آن از اهمیت خاصی برخوردار است لذا این تحقیق به منظور بررسی برخی از فاکتورهای محیطی روی گیاه دارویی آویشن دنیایی در استان اصفهان انجام گردید.

مواد و روش‌ها

به منظور تهیه بوته آویشن دنیایی، در زمان خواب گیاه (آبان ماه) به یکی از رویشگاه‌های این گونه در استان اصفهان واقع در منطقه اسکندری (۱۵ کیلومتری غرب شهرستان چادگان) مراجعه گردید. پراکنش این گونه در رویشگاه به صورت لکه‌ای بوده و معمولاً در مسیر آبراه‌ها جوامعی را بوجود می‌آورد. تعداد بوته مورد نیاز از عمق ۲۰ سانتی‌متری خاک خارج و در گونی‌های نخی به محل اجرای طرح منتقل شد. هر بوته به تعدادی قلمه ریشه‌دار تقسیم شده و در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار کشت گردید. خصوصیات اقلیمی و خاک مناطق محل اجرای آزمایش در جدول‌های ۱ و ۲ آمده است.

کرت‌های آزمایشی از ۶ خط ۵ متری تشکیل شده بود. فاصله بین ردیف‌ها ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ها در هر ردیف نیز ۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. فاصله بین دو کرت ۲ متر و فاصله بین تکرارها نیز ۳ متر بود. آبیاری مطابق با عرف محل و در حد ظرفیت زراعی انجام شد. مبارزه با علف‌های هرز مزرعه نیز در سه نوبت به صورت مکانیکی و توسط دست صورت گرفت. سال اول به عنوان سال استقرار بوته‌ها در نظر گرفته شد و داده‌برداری در سال دوم انجام شد. عملیات برداشت در مزارع در مرحله ۵۰ درصد گلدهی (نیمی از هر بوته دارای گل) بود. همچنین همزمان با برداشت از مزارع با مراجعه به رویشگاه اصلی گیاه در زمان ۵۰ درصد گلدهی اقدام به داده‌برداری و جمع‌آوری اندام هوایی گردید. به همین منظور گیاهان موجود در یک متر مربع هر کرت مزرعه و رویشگاه (با استفاده از پلات‌های ۱×۱ مترمربعی) برداشت و محصول تر توزین گردید. سپس نمونه‌ها در سایه و در جریان باد خشک شدند و وزن خشک آنها بر حسب گرم محاسبه شد. متوسط وزن خشک بوته بر حسب کیلوگرم در هکتار در محاسبات استفاده گردید.

آویشن دنیایی با نام علمی *Thymus daenensis* Celak

از خانواده *Lamiaceae*، گیاهی چندساله با برگ‌های کشیده تا کشیده تخم‌مرغی نوک‌تیز و گل‌های قرمز متمایل به صورتی می‌باشد (رشینگر، ۱۹۸۲). اسانس گونه‌های مختلف آویشن در صنایع مختلف غذایی، دارویی، آرایشی و بهداشتی استفاده می‌گردد و دارای خواص ضداسپاسم، بادشکن، ضدقارچ، ضدعفونی‌کننده و خلط‌آور است (صفایی و همکاران، ۱۳۹۱). ترکیبات عمده اسانس گیاه آویشن دنیایی، تیمول، پاراسیمن، گاماتریپین، ۱۸ سینئول، بورنتول و کارواکرویل می‌باشد که درصد تیمول از ۷۳/۹ تا ۷۹/۷ درصد متغیر گزارش شده است (اکبری‌نیا و میرزا، ۱۳۸۹، نیک‌آور و همکاران، ۱۳۸۳، سجادی و خاتم‌ساز، ۲۰۰۳، صفایی و همکاران، ۱۳۹۱).

بر اساس گزارش‌های موجود رشد و عملکرد گیاهان در اکوسیستم‌های مختلف تحت تأثیر عواملی نظیر گونه، اقلیم، خاک و مشخصات جغرافیایی قرار دارد که هر یک از این عوامل می‌تواند تأثیر بسزایی بر کمیت و کیفیت اسانس گیاه داشته باشد (امیدیگی، ۱۳۷۴). بر اساس مطالعه‌ای که روی گونه *T. serpyllum* L. انجام شد ارتفاع در بیشتر مناطق تأثیر منفی بر کمیت اسانس داشته است (ابودرویش و همکاران، ۲۰۰۹). در مطالعه حبیبی و همکاران (۱۳۸۵) روی اسانس *T. kotschyanus* در منطقه طالقان، مشخص شد که ارتفاع از سطح دریا همبستگی منفی با کمیت اسانس این گونه دارد. تحقیقات ایمانی و همکاران (۱۳۹۴) نیز بر روی گونه *T. pubescens* نشان داده که کمیت اسانس در مناطقی با ارتفاع کمتر، بیشتر از مناطقی با ارتفاع بالا بوده است. اوزگون و تانسی (۱۹۹۸) با بررسی میزان اسانس آویشن باغی بیان کردند که میزان اسانس به مرحله رشدی گیاه، درجه حرارت، رطوبت، طول دوره آفتاب، جابجایی هوا و بارندگی بستگی دارد. بررسی تغییرات کمیت و کیفیت اسانس کموتیپ‌های *Thymus pulegioides* L. در محیط‌های متفاوت توسط مارتونفی و همکاران (۱۹۹۴) نشان داده است که این تغییرات وابسته به فاکتورهای خاک بوده و با تغییر کمیت این فاکتورها، کمیت و کیفیت اجزاء تشکیل‌دهنده اسانس نیز تغییر می‌کند. همچنین بررسی تأثیر فاکتورهای محیطی بر اسانس *Thymus piperella* L. مشخص کرده است که فاکتورهای هوایی کمتر از عوامل خاک در تغییرات کمیت و کیفیت اسانس تأثیر دارند (بویرا و بلانکوئر، ۱۹۹۸). محمدیان و همکاران (۱۳۹۳) گزارش نمودند که بین ارتفاع از سطح دریا و میزان اسانس و درصد دو ترکیب تیمول و

جدول ۱- خصوصيات اقليمي محل‌های انجام تحقيق

مکان	طول جغرافيايي	عرض جغرافيايي	ارتفاع از سطح دريا (متر)	تيپ آب و هوايي (آمپرزه)	میانگین بارندگي سالانه (میلیمتر)	حداقل درجه حرارت (سانتيگراد)	حداکثر درجه حرارت (سانتيگراد)
رويشگاه اسکندري	۵۰ درجه و ۲۹ دقيقه شرقي	۳۲ درجه و ۵۰ دقيقه شمالي	۲۳۰۰	نيمه خشک سرد	۳۱۷/۳	-۱/۶	۳۴/۸
ايستگاه قهيز	۵۰ درجه و ۲۹ دقيقه شرقي	۳۳ درجه و ۱ دقيقه شمالي	۲۳۰۰	نيمه خشک سرد	۳۷۸/۴	-۱۰/۴	۳۱/۶
ايستگاه فزوه	۵۱ درجه شرقي	۳۲ درجه و ۳۶ دقيقه شمالي	۱۶۱۲	خشک سرد	۱۴۰	-۱۷	۴۰

جدول ۲- خصوصيات خاک محل‌های انجام تحقيق

مکان	هدايت الكتريكي (dS/m)	واکنش گل اشباع pH	کربن آلي (%)	نیترژن کل (%)	فسفر قابل جذب (mg/kg)	پتاسيم قابل جذب (mg/kg)	بافت خاک
رويشگاه اسکندري	۰/۸۸	۶/۶۷	۰/۴۲	۰/۰۴	۱۰/۲	۳۹۴	لومي رسي
ايستگاه قهيز	۰/۵	۷/۵	۰/۵۵	۰/۰۵	۱۰/۲	۳۱۰	لومي رسي
ايستگاه فزوه	۱/۷۸	۷/۸	۰/۳	۰/۰۳	۳/۴	۱۵۵	لومي رسي

قطبي به طول ۳۰ متر، قطر داخلي ۲۵ میکرون و ضخامت لايه فاز ساکن برابر ۰/۲۵ میکرون، دتکتور Ion trap، گاز حامل هليوم، سرعت جريان گاز حامل ۳۵ ميلي لیتر بر دقيقه و انرژی يونيزاسيون در طيفسنج جرمی معادل ۷۰ الکترون ولت، برنامه حرارتي ۲۴۰-۶۰ درجه سانتیگراد با سرعت ۳ درجه سانتیگراد بر دقيقه و دمای محفظه تزریق ۲۲۰ درجه سانتیگراد بود.

پس از تزریق اسانس به دستگاه‌های نامبرده، با استفاده از زمان بازداری ترکیب‌ها (TR)، اندیس بازداری (RI) طيف جرمی و مقایسه این پارامترها با ترکیب‌های استاندارد و یا با اطلاعات موجود در کتابخانه نسبت به شناسایی ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس اقدام گردید. درصد کمی این ترکیب‌ها نیز با محاسبه سطوح زیر منحنی در کروماتوگرام‌ها محاسبه شد (آدامز، ۲۰۰۱، دیویس، ۱۹۹۰، شیباموتو، ۱۹۸۷). عملکرد اسانس از حاصل ضرب درصد اسانس در عملکرد خشک در هکتار به دست آمد.

برای انجام تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌های بدست آمده از نرم افزار SAS استفاده شد. رج‌بندی داده‌ها با کمک نرم‌افزار 45 Canoco انجام گرفت. همبستگی بین صفات به روش پیرسون برآورد گردید. رسم نمودارها نیز با نرم افزار Excel صورت پذیرفت.

به منظور استخراج اسانس، ۱۰۰ گرم از سرشاخه‌های خشک هر تیمار انتخاب و آسیاب گردید و به مدت ۲ ساعت با استفاده از روش تقطیر با آب، اسانس‌گیری و درصد آن تعیین شد (بریتیش فارماکوپه، ۱۹۹۸). اسانس استخراج شده توسط دستگاه کروماتوگراف گازی (GC) و کروماتوگراف گازی مجهز به طيفسنج جرمی (GC/MS) واقع در موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع تهران آنالیز شد که مشخصات دستگاه‌های مورد استفاده به شرح زیر بود:

مشخصات گاز کروماتوگرافی (GC): کروماتوگراف گازی مدل شیمادزو^۱ مجهز به دتکتور F.I.D (یونیزاسيون شعله هیدروژن) و داده‌پرداز Chromatepac، ستون DB-5 و نیمه قطبي به طول ۳۰ متر، قطر داخلي ۲۵ میکرون و ضخامت لايه فاز ساکن برابر ۰/۲۵ میکرون، گاز حامل هليوم، سرعت جريان گاز حامل ۲۲/۷ سانتی متر بر ثانیه، برنامه حرارتي ۲۵۰-۵۰ درجه سانتیگراد با سرعت ۴ درجه سانتیگراد بر دقيقه و دمای محفظه تزریق ۲۶۰ درجه سانتیگراد بود.

مشخصات گاز کروماتوگرافی متصل به طيفسنج جرمی (GC/MS): کروماتوگراف گازی Varin-3400 متصل شده با طيفسنج جرمی (Saturn II)، ستون DB-5 و نیمه

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه اسانس آویشن دناایی حضور ۶ ترکیب اصلی تیمول، کارواکرول، پاراسیمین، ۱۸ سینئول، گاماترپین و بورنتول را در این گونه نشان داد. آنالیز داده‌ها مشخص کرد که اثر مکان بر کلیه صفات به استثناء درصد اسانس و درصد ۸۱ سینئول معنی دار بود. درصد کارواکرول و عملکرد خشک گیاه در سطح پنج درصد و سایر صفات در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول ۳). بر اساس نتایج حاصله تیمول به عنوان ترکیب غالب اسانس از ۷۷ درصد در رویشگاه اصلی گیاه تا ۸۶ درصد در ایستگاه فزوه متغیر بود. در تحقیق قاسمی پیربلوطی و همکاران (۲۰۱۳) روی آویشن کرمانی مشاهده

شده است که با افزایش ارتفاع از سطح دریا درصد ترکیب تیمول کاهش می‌یابد لذا با توجه به اینکه ایستگاه فزوه نسبت به دو محل دیگر تحقیق از ارتفاع پایین‌تری نسبت به سطح دریا برخوردار است لذا یکی از دلایل این موضوع می‌تواند تفاوت ارتفاع باشد. همچنین در تحقیق دیگری از قاسمی پیربلوطی و همکاران (۲۰۱۱) از ارتفاع به عنوان یکی از اصلی‌ترین فاکتورهای موثر روی میزان ترکیبات متشکله اسانس آویشن دناایی یاد شده است. در تحقیقات اکبری‌نیا و میرزا (۱۳۸۹)، نیک‌آور و همکاران (۱۳۸۳)، سجادی و خاتم‌ساز (۲۰۰۳)، بحرینی‌نژاد و همکاران (۲۰۱۰) و صفایی و همکاران (۱۳۹۱) درصد تیمول از ۷۲ تا ۷۵ درصد گزارش شده است.

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر مکان بر عملکرد کمی و کیفی آویشن دناایی (*T. daenensis*)

میانگین مربعات											
منابع تغییرات	درجه آزادی	پاراسیمین	۸۱ سینئول	گاماترپین	بورنتول	تیمول	کارواکرول	تولید (عملکرد خشک)	درصد اسانس	تولید تیمول (عملکرد تیمول)	مکان
خطا	۲	۳/۰۱**	۰/۰۳ ^{NS}	۵/۰۲**	۰/۱۹**	۷۳/۶۵**	۴۱/۳۴*	۳۱۶۱۱۳۳/۹*	۰/۰۱ ^{NS}	۲۱۰۵/۸۶**	۱۶۳۹/۸۱**
خطا کل	۶	۰/۱۵	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۰۲	۴/۸۳	۵/۴	۴۱۰۴۹۶/۰۱	۰/۰۲	۲۰۰/۶۱	۱۳۳/۱۷
خطا کل	۸										

NS عدم وجود اختلاف معنی دار و ** در سطح یک درصد معنی دار است.

اسانس دانه شوید کاهش یافته است. خان و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند کودهای شیمیایی جامد میزان آنتول اسانس رازیانه را افزایش و میزان فنکون را کاهش داده است. در تحقیق حسن و همکاران (۲۰۰۹) روی گیاه گلرنگ بیان شده که عملکرد گیاه و میزان آلکالوئید در اثر استعمال کود پتاسیم افزایش می‌یابد. در تحقیقات مذکور هیچگونه اشاره‌ای به علت این تغییرات نشده است. از آنجا که پتاسیم یکی از کاتیون‌های یک ظرفیتی مهم برای فعال کردن آنزیم‌های گیاهی است شاید بتوان نتیجه گرفت که در مسیر بیوسنتز کارواکرول آویشن دناایی نیز نقش اساسی دارد.

صفات اقتصادی گیاه شامل عملکرد خشک اندام هوایی، عملکرد اسانس و تیمول در شرایط زراعی ایستگاه فزوه تفاوت معنی داری با دو مکان دیگر داشت (جدول ۴). از آنجا که عملکرد اسانس و همچنین عملکرد تیمول همبستگی مثبت و بسیار معنی داری با عملکرد خشک گیاه دارد لذا به همراه آن افزایش عملکرد این دو صفت نیز مشاهده شده است. درجه

بررسی مقایسه میانگین صفات (جدول ۴) نشان داد که در شرایط زراعی درصد بورنتول و تیمول بیشتر از شرایط رویشگاهی بود. از طرفی درصد پاراسیمین و کارواکرول در شرایط رویشگاهی بالاتر از شرایط زراعی بدست آمد. از آنجا که تیمول و کارواکرول ایزومر یکدیگر بوده و همبستگی منفی و معنی داری با هم دارند لذا منطقی به نظر می‌رسد که با افزایش کارواکرول در شرایط رویشگاهی، کاهش تیمول مشاهده گردد و بالعکس افزایش تیمول در شرایط مزرعه کاهش کارواکرول را به همراه داشته باشد. از طرفی بر اساس شکل ۱ درصد کارواکرول با میزان پتاسیم خاک همبستگی مثبت و معنی داری دارد لذا پایین بودن میزان پتاسیم خاک در ایستگاه فزوه می‌تواند یکی دیگر از دلایل کاهش کارواکرول و افزایش تیمول باشد. بیست و همکاران (۲۰۰۰) اظهار داشتند که با افزودن کود نیتروژن به خاک، درصد کاروون^۱ افزایش و بر عکس درصد دیل^۲ آپیون^۲

- 1- carvone
- 2- Dill apion

شهریور ماه فاز زایشی خود را تمام می‌نماید لذا گیاه مدت زمان کمتری را جهت کامل کردن سیکل زندگی خود دارد که این مسئله بر عملکرد خشک بی‌تاثیر نیست.

درصد اسانس در سه مکان مورد بررسی تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ۴). این در حالی است که تحقیقات محمدیان و همکاران (۱۳۹۳) و ایمانی و همکاران (۱۳۹۴) حاکی از تفاوت درصد اسانس جنس آویسن در مناطق مختلف دارد. تفاوت گونه‌های مورد مطالعه شاید یکی از دلایل این مسئله است. در گزارش محمدیان و همکاران (۱۳۹۳) روی گونه *T. fallax* بیان شده است که با افزایش ارتفاع میزان دو ترکیب تیمول و کارواکرول و همچنین درصد اسانس افزایش نشان داده‌است. از طرفی در تحقیق حبیبی و همکاران (۲۰۰۷) روی *T. kotschyanus* و ایمانی و همکاران (۱۳۹۴) روی گونه *T. Pubescens* نتیجه عکس گزارش شده است و با افزایش ارتفاع درصد اسانس کاهش داشته است. شاید بتوان گفت که گونه‌های مختلف آویسن واکنش‌های متفاوتی نسبت به عوامل محیطی و از جمله ارتفاع از سطح دریا نشان می‌دهند.

حرارت ماکزیمم بالاتر و همچنین EC بیشتر ایستگاه فزوه از جمله تفاوت‌های مشاهده شده با دو منطقه دیگر است. با توجه به اینکه در شرایط زراعی، آبیاری به صورت منظم انجام می‌گیرد و با در نظر گرفتن نقش آب در رشد و توسعه گیاه، لذا تفاوت تولید ماده خشک مشاهده شده بین رویشگاه اصلی گیاه و ایستگاه فزوه منطقی می‌باشد. تفاوت تولید ماده خشک در شرایط آبیاری نیز بین دو ایستگاه قهیز و فزوه مشاهده می‌گردد که می‌توان اصلی‌ترین دلیل آن را تفاوت ارتفاع دو ایستگاه دانست. کمتر بودن ارتفاع ایستگاه فزوه به همراه بالاتر بودن میانگین دمای سالانه آن تفاوت معنی‌دار طول دوره رشد گیاه را در دو محل باعث شده‌است. در ایستگاه فزوه با توجه به موقعیت و شرایط آب و هوایی موجود، رشد رویشی گیاه آویسن معمولاً از اواسط اسفندماه آغاز می‌گردد و تا اواسط مهرماه ادامه دارد لذا گیاه فرصت کافی جهت کامل نمودن فاز رویشی و ورود به فاز زایشی را دارد و در زمان ورود به مرحله گلدهی از توسعه رویشی مناسبی برخوردار شده است. این در حالی است که در ایستگاه قهیز به علت سرماهای بهاره گیاه از اواسط فروردین شروع به رشد کرده و با شروع سرماهای زودرس پاییزه در اوایل

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر مکان بر عملکرد کمی و کیفی آویسن دناپی (*T. daenensis*)

مکان	پاراسیمن (%)	سینثول (%)	گاماترپینن (%)	بورنئول (%)	تیمول (%)	کارواکرول (%)	تولید (عملکرد خشک) (kg/ha)	درصد اسانس (%)	تولید اسانس (عملکرد) (kg/ha)	تولید تیمول (عملکرد) (kg/ha)
رویشگاه	۲/۴۶ ^a	۰/۱۹ ^a	۲/۵ ^a	۰/۴۱ ^b	۱۷/۰۹ ^b	۱۱/۵۸ ^a	۴۹۹/۱ ^b	۳/۰ ^a	۱۴/۹۷ ^b	۱۰/۵۱ ^b
ایستگاه قهیز	۰/۸۴ ^b	۰/۳۴ ^a	۱/۸۱ ^a	۰/۹۲ ^a	۸۵/۶۲ ^a	۵/۵ ^b	۵۹۷/۷ ^b	۳/۰۲ ^a	۱۸/۱۰ ^b	۱۵/۴۸ ^b
ایستگاه فزوه	۰/۶۳ ^b	۰/۳۶ ^a	۰/۰ ^b	۰/۶۸ ^a	۸۵/۷۲ ^a	۵/۳۴ ^b	۲۳۲۴/۳ ^a	۲/۹۰۳ ^a	۶۲/۳۵ ^a	۵۳/۲۶ ^a

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار است

گرفت (شکل ۱). ۹ عامل محیطی مورد مطالعه در دو سمت راست و چپ نمودار (به ترتیب ۶ و ۳ عامل) قرار گرفتند. کربن آلی خاک، درصد نیتروژن و میزان بارندگی سالانه که در ربع اول قرار گرفتند، همبستگی قوی با هم نشان دادند. دو عامل ارتفاع و میزان فسفر خاک نیز با یکدیگر هم‌راستایی داشتند. هدایت الکتریکی خاک و درجه حرارت ماکزیمم نیز در ربع سوم هم‌راستایی نشان دادند. عنصر پتاسیم در جداسازی مکانی رویشگاه اصلی گیاه از دو ایستگاه دیگر، کربن آلی خاک، درصد نیتروژن و بارش سالانه در تشخیص ایستگاه قهیز و درجه

همبستگی صفات اندازه‌گیری شده نشان‌دهنده همبستگی مثبت و معنی‌دار عملکرد خشک گیاه با عملکرد اسانس و عملکرد تیمول بود. درصد تیمول همبستگی منفی و معنی‌داری با درصد پاراسیمن و کارواکرول داشت. همچنین همبستگی منفی و معنی‌داری بین درصد پاراسیمن و ۸۱ سینثول مشاهده گردید (جدول ۵).

۶ فاکتور خاک و فاکتورهای ارتفاع، دما و بارش به عنوان بخشی از عوامل محیطی اثرگذار روی ده فاکتور مورد مطالعه در آویسن دناپی در رج‌بندی به روش CCA مورد استفاده قرار

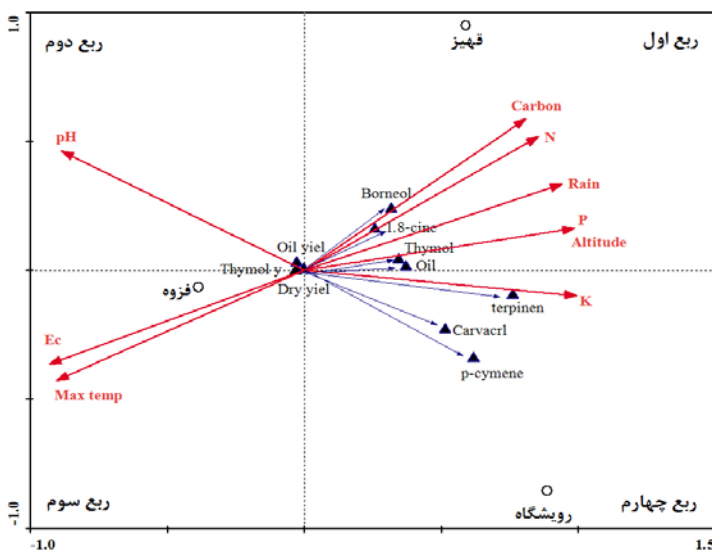
چهارم نیز گاماترپینن، کارواکرول و پاراسیمن با یکدیگر و با پتاسیم هم‌راستایی مثبت داشتند و با pH خاک در ربع اول نسبت عکس نشان دادند.

حرارت ماکزیمم و هدایت الکتریکی خاک در تبیین ایستگاه فزوه نقش داشتند. صفات مورد مطالعه آویشن دناپی در سمت راست نمودار قرار گرفتند. در ربع اول بورنتول، ۸۰۱ سینتول، تیمول و درصد اسانس با یکدیگر همبستگی مثبت نشان دادند. در ربع

جدول ۵- همبستگی صفات آویشن دناپی در ۳ مکان مورد مطالعه

صفات	پاراسیمن (%)	۸۰۱ سینتول (%)	گاماترپینن (%)	بورنتول (%)	تیمول (%)	کارواکرول (%)	تولید (عملکرد خشک) (kg/ha)	درصد اسانس (%)	تولید اسانس (عملکرد) (kg/ha)	تولید تیمول (عملکرد) (kg/ha)
پاراسیمن	۱									
۸۰۱ سینتول	-۰/۹۹ ^{**}	۱								
گاماترپینن	۰/۷۸	-۰/۷۷	۱							
بورنتول	-۰/۸۳	۰/۸۴	-۰/۳۱	۱						
تیمول	-۰/۹۹ [*]	۰/۹۹ [*]	-۰/۷۱	۰/۸۸	۱					
کارواکرول	۰/۹۹ [*]	-۰/۹۹ [*]	۰/۷۲	-۰/۸۷	-۰/۹۹ ^{**}	۱				
تولید (عملکرد خشک)	-۰/۶۲	۰/۶۱	-۰/۹۷	۰/۰۹	۰/۵۴	-۰/۵۵	۱			
درصد اسانس	۰/۴۷	-۰/۴۶	۰/۹۲	۰/۰۸	-۰/۳۹	۰/۴۰	-۰/۹۸	۱		
تولید اسانس (عملکرد اسانس)	-۰/۶۳	۰/۶۲	-۰/۹۷	۰/۱	۰/۵۶	-۰/۵۶	۰/۹۹ ^{**}		۱	
تولید تیمول (عملکرد تیمول)	-۰/۶۶	۰/۶۵	-۰/۹۸	۰/۱۵	۰/۵۹	-۰/۶۰	۰/۹۹ [*]	-۰/۹۷	۰/۹۹ [*]	۱

* و ** به ترتیب در سطح پنج و یک درصد معنی دار است



شکل ۱- نمودار سه پلاتی صفات مورد مطالعه آویشن دناپی با بخشی از عوامل محیطی اثر گذار

پاراسیمن بالاتری نیز مشاهده شده است. لذا می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش میزان پتاسیم خاک این ترکیبات نیز افزایش خواهند

رویشگاه اصلی گیاه آویشن میزان پتاسیم بالاتری نسبت به دو مزرعه داشته که به دنبال آن گاماترپینن، کارواکرول و

غیراقتصادی شدن محصول آن گردد. به نظر می‌رسد با توجه به نتایج حاصله، یکی از مهمترین عوامل موثر بر عملکرد خشک آویسن دنايي ارتفاع از سطح دریا است و هرچه مقدار این عامل کمتر باشد عملکرد گیاه افزایش می‌یابد. همچنین کاشت گیاه در مناطقی که دارای فصل رشد طولانی بدون وجود سرماهای زودرس پاییزه هستند باعث بیشتر شدن عملکرد می‌گردد. حضور بعضی از عناصر مانند پتاسیم نیز در تعیین درصد تیمول به عنوان اصلی‌ترین ماده اسانس نقش بسزایی دارد. با اینحال در خصوص علت تاثیر این عناصر بر مواد متشکله اسانس به تحقیقات جامع‌تری نیاز است. از آنجا که با بررسی‌های انجام شده بر روی منابع داخلی و خارجی، اطلاعات شایان ذکری در زمینه بررسی ارتباط کمی و کیفی آویسن دنايي با شرایط اقلیمی - خاکی مشاهده نشد لذا این نتایج می‌تواند پایه گذار مطالعات جدید و گسترده‌تر در این زمینه باشد.

یافت. همچنین با توجه به همبستگی منفی مشاهده شده بین این ترکیبات با pH خاک می‌توان نتیجه گرفت که خاک مناطقی که گاماترپینن، کارواکرول و پاراسیمن بالاتری دارند از pH پایینی برخوردار هستند. در تحقیق محمدیان و همکاران (۱۳۹۳) نیز با افزایش اسیدیته خاک، میزان ترکیب کارواکرول کاهش نشان داده است. از طرفی بر اساس نتایج همبستگی صفات، همبستگی منفی و معنی‌داری بین درصد تیمول با کارواکرول و پاراسیمن مشاهده می‌گردد. لذا شاید بتوان گفت که درصد تیمول در خاک‌هایی با میزان پتاسیم بالا، کمتر از خاک‌هایی است که میزان پتاسیم کمی دارند.

نتیجه گیری

بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق شرایط مختلف اقلیمی و خاکی می‌تواند تولید خشک گیاه آویسن دنايي و درصد ترکیبات متشکله اسانس آن را تحت تاثیر قراردادده و باعث اقتصادی یا

منابع

- اکبری‌نیا، ا.، شریفی‌عاشورآبادی و م. میرزا. ۱۳۸۹. بررسی عملکرد، میزان و ترکیب‌های اصلی اسانس آویسن دنايي (*Thymus daenensis* Celak) کشت شده در قزوین، مجله تحقیقات گیاهان داروئی و معطر ایران، جلد ۲۶، شماره ۲: ۲۱۲-۲۰۵.
- امیدبیگی، ر. ۱۳۷۴. تولید و فراوری گیاهان داروئی (جلد ۱). انتشارات فکر روز. ۲۸۳ صفحه.
- ایمانی، ی.، ا. رزبان‌حقیقی، ف. سفیدکن و م. نادری. ۱۳۹۴. بررسی کموتیپ‌های مختلف گونه گیاهان داروئی و معطر ایران، جلد ۳۱، شماره ۳: ۴۰۵-۳۹۶.
- حبیبی، ح.، د. مظاهری، ن. مجنون‌حسینی، م. چایچی و م. فخرطباطبایی. ۱۳۸۵. اثر ارتفاع بر روغن اسانس و ترکیبات گیاه داروئی آویسن وحشی منطقه طالقان. مجله پژوهش و سازندگی، جلد ۱۹، شماره ۴: ۲-۱۰.
- صفایی، ل.، ا. شریفی‌عاشورآبادی، ح. زینلی، و م. میرزا. ۱۳۹۱. تاثیر مراحل مختلف برداشت بر عملکرد اندام هوایی، اسانس و ترکیب‌های اصلی اسانس (*Thymus daenensis* Celak) آویسن دنايي. مجله تحقیقات گیاهان داروئی و معطر ایران، جلد ۲۸، شماره ۲: ۳۵۵-۳۴۲.
- محمدیان، ع.، ر. کریمان، م. میرزا، و ع. سپهوند. ۱۳۹۴. اثر ارتفاع از سطح دریا و صفات فیزیکوشیمیایی خاک بر مواد موثره گیاه آویسن (*Thymus fallax* Celak) در رویشگاه‌های طبیعی لرستان. مجله تحقیقات گیاهان داروئی و معطر ایران، جلد ۳۰، شماره ۴: ۵۲۸-۵۱۹.
- نیک‌آور، ب.، ف. مجاب و ر. دولت‌آبادی. ۱۳۸۳. بررسی اجزای تشکیل‌دهنده اسانس سرشاخه‌های گلدار آویسن دنايي، فصلنامه گیاهان داروئی، جلد ۴، شماره ۱۳: ۴۹-۴۵.
- Abu-Darwish, M. S., Z. H. Abu Dieyeh, B. Mufeed, A. R. M. Al- Tawaha and S. Y. A. Al-dalain. 2009. Trace element contents and essential oil yields from wild thyme plant (*Thymus serpyllum* L.) grown at different natural variable environments, Jordan. J. Food. Agric. Environ. 7(3-4): 920-924.
- Adams, R. P. 1995. Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectroscopy. Allured Publishing Crop., USA, 750p.
- Bahreininejad, B., M. Mirza and A. Arzani. 2010. Essential oil variation in *Thymus daenensis* subsp. *daenensis* Cleak populations. J. Essent. Oil Res. 22: 48-51.
- Bist, L. D., C. S., Kewaland, and S., Pandey. 2000. Effect of planting geometry and N levels on growth yield and quality of European oil (*Anethom graveolence*). Indian. J. Hart, 57(4): 351-355.

- Boira, H. and A. Blanquer. 1998. Environmental factors affecting chemical variability of essential oil in *Thymus piperella* L. *Biochem. Syst. Ecol.* 26(8): 811-822.
- British Pharmacopoeia Commission. 1998. *British Pharmacopoeia* vol. 2. HMSO, London, pp.: A137-A138.
- Davies, N.W. 1990. Gas chromatographic retention indices of monoterpenes and sesquiterpenes on methyl silicone and carbowax 20M phases. *J Chromatogr.* 503, 1-24.
- Ghasemi Pirbalouti, A., F., Rahimmalek and A., karimi. 2011. Variation in antibacterial activity, thymol and carvacrol contents of wild populations of *Thymus daenensis* subsp. *daenensis* Celak. *Plant Omics.* 4, 209-214.
- Ghasemi Pirbalouti, A., M., Barani, B., Hamed, M., Ataei Kachouei and A., Karimi. 2013. Environmental effect on diversity in quality and quantity of essential oil of different wild populations of Kerman thyme. *Genetika*, 45(2):441-450.
- Hassan, R. A., A. A., Habib and A. A., Ezz El-Din. 2009. Effect on nitrogen and potassium fertilization on growth, yield and alkaloidal content of Periwinkle (*Catharanthus roseus* G.Don). *Med. Aromatic Plant Sci. Biotech.* 3 (1): 24-26.
- Khan, M. M. and Z. M. Azam. 1999. Change in the essential oil constituent of *Foeniculum vulgare* in relation of basal and foliar affliction of nitrogen and phosphors. *J. plant Nutr.* 11:2205-2515
- Martonfi, P., A. Grejtovsky and M. Repcak. 1994. Chemotype pattern differentiation of *Thymus pulegioides* of different substrates. *Biochem. Syst. Ecol.* 22(8): 819-825.
- Ozguven, M. and S. Tansi. 1998. Drug yield and essential oil of *Thymus vulgaris* L. as in influenced by ecological and ontogenetical variation. *Turk. J. Agric. Forest.* 22: 537- 542.
- Rechinger., K. H. and I. C. Hedge. 1986. Umbelliferae. In: Rechinger. K. H. *Flora Iranica*. Graz: Akademische Druck – u Verlagsanstalt, vol. 162. 596p.
- Sajjadi, S. E. and M. Khatamsaz. 2003. Composition of the essential oil of *Thymus daenensis* Celak, spp *lancifolius* (celak) Jalas. *J. Essent. Oil Res.* 15: 34-35.
- Shibamoto, T. 1987. Retention Indices in Essential oil Analysis, 259- 274, In: Sandra, P. and Bicch, C., (Eds.), *Capillary Gas Chromatography in Essential Oil Analysis*. Alfred Huethig Verlag, New York, 748p.

Study of effective environmental factors on thyme quality and quantity in field and habitat conditions

L. Safaei¹, E. Sharifi Ashoorabadi², D. Afuni³

Received: 2015-12-19 Accepted: 2016-2-17

Abstract

In order to study the effects of environmental factors on quantity and quality yield of *Thymus daenensis* in habitat and field conditions, an experiment was conducted as a randomized complete blocks design with 3 replications in Fozveh and Ghahiz stations of Agricultural and Natural Research Center of Esfahan. The plant aerial parts were harvested at 50% of flowering stage in the field and habitat. Place had significant effect on all evaluated traits with the exception of 1, 8 cineole and essential oil percentage. The highest dry yield, essential oil yield and Thymol yield (2323.3, 62.4 and 53.3 kg/ha, respectively) observed in Fozveh station with a significant difference by another places. The major components of oil were consisted of P- cymene, 1, 8- cineole, δ -terpinene, Borneole, Carvacrol and Thymol. The highest amount of Thymol and carvacrol were observed in Fozveh and Ghahiz stations, respectively. Oil percentage ranged from 2.9-3.02%. Dry yield and oil yield reduction were observed with increasing altitude. Also Carvacrol increased by increasing of soil potassium but decreased by increase in soil salinity. Based on the results, different soil and climate conditions, especially altitude, were affected thyme dry yield and oil components and caused economic or non-economic production.

Key words: habitat, field, *Thymus daenensis*, yield

1- Research Division of Natural Resources, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Esfahan, Iran

2- Iranian Research Institute of Forest and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

3- Horticultural Crops Research Department, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Esfahan, Iran