بررسی کمیت و کیفیت اسانس گیاه دارویی *Hyssopus officinails* L. در شرایط مختلف طبیعی و مزرعه (نور مازندران)

سیده‌خدیجه مهدوی*[۱]، مریم سالار[۲]، حسن قلیچ‌نیا[۳]

[۱]گروه منابع طبیعی نور، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور، نور، ایران

[۲]دانشجوی کارشناسی‌ارشد مرتعداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور، نور، ایران

[۳]عضو هیات‌علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، نور، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۱/۲۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۹٤/۵/۱۰

چکیده

در این تحقیق به‌منظور بررسی کمیت و کیفیت اسانس گیاه زوفا (*Hyssopus officinalis* L.) در شرایط مختلف رویشگاهی، سرشاخه‌های گلدار آن از دو رویشگاه: مزرعه و طبیعت واقع در منطقه کالج شهرستان نور (۱۷۰۰ متر) در اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۲ جمع‌آوری گردید. اسانس نمونه‌ها با استفاده از روش تقطیر با بخار آب (طرح کلونجر) استخراج و ترکیب‌های متشکله آنها با استفاده از دستگاه GC/MS مورد آنالیز و ارزیابی قرار گرفت. نمونه‌برداری از خاک به‌منظور آنالیز فیزیکوشیمیایی خاک در هر دو رویشگاه به روش تصادفی- سیستماتیک انجام شد و نتایج مقایسه آماری نمونه‌های خاک نشان می‌دهد که فسفر، پتاسیم، نیتروژن و کربن آلی در دو منطقه اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد با هم دارند. نتایج آنالیز اسانس نیز نشان داد که کمیت و کیفیت مواد موثره اسانس کاملاً متاثر از تنوع رویشگاهی است، به‌طوری‌که میانگین بازده اسانس در رویشگاه طبیعی (۰/٦ درصد) و همچنین تعداد ترکیب‌های متشکله آن (۱۷ ترکیب) بیشتر از شرایط مزرعه بود. عمده‌ترین ترکیب‌های اسانس در رویشگاه طبیعی شامل بتا-پینن و ۱و۸-سینئول می‌باشد. در صورتی که در شرایط مزرعه ترکیب‌های: ۹ و ۷ اکتا- دکادینال و ۹ و ۱۲ اکتا- دکادینوئیک از عمده ترکیبات اسانس گزارش گردید، بنابراین اختلاف شرایط آب و هوایی و بروز استرس‌های محیطی سبب بروز تغییرات در کمیت و کیفیت اسانس گیاه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: اسانس، زوفا، *Hyssopus officinalis* L.، طبیعت، مزرعه، نور مازندران

*نویسنده مسئول: kh_mahdavi@yahoo.com

مقدمه

کشور ایران با تنوع اقلیمی- جغرافیایی و بـه‌دلیـل قرار گرفتن در پهنه‌ای از جهان کـه در برگیرنـده سـه ناحیه رویشی اروپا- سیبری، ایران- تورانی و خلیج و عمانی می‌باشد، از تنـوع گونـه‌ای قابـل توجـه‌ایـی از گیاهان دارویی برخوردار است. به‌طوری‌که امـروزه بـا پیشرفت علم گیـاه‌شناسـی مـدرن، تعـداد گونـه‌هـای شناخته شده در آن بالغ به ۸۰۰۰ گونه می‌گردد که در بـر گیرنـده حـدود ۲۳۰۰ گونـه دارویـی مـی‌باشـد (Mozafarian, 2004). گیاه دارویی زوفا (*Hyssopus officinalis* L.) چنـد سـاله متعلـق بـه تیـره نعنـا بـا برگ‌های خطی کوچک و گل متمایل به رنگ ارغوانی آبی است (Lawless, 2002). بخش‌های قابل اسـتفاده آن سرشاخه‌های گلدار، برگ و بذر می‌باشـد. اسـانس زوفا به‌عنوان طعـم‌دهنـده در بسـیاری از محصـولات غذایی و لوازم آرایشی به کار می‌رود (Wesołowska et al., 2010). اسانس این گیاه از ترکیبات فلاونوئیدی و تانن تشکیل شده است که بـه‌عنـوان مقـوی و ضـد عفونی کننده در کـاهش اخـتلالات گوارشـی، درمـان التهاب حنجره و سرعت بخشیدن بـه بهبـود زخـم در طب سنتی استفاده می‌شود. همچنین به‌عنوان خلط‌آور، ضـد نفـخ، ضـدالتهاب و ضداسپاسـم (Kizil et al., 2008) در رفع عفونـت‌هـای ویروسـی، ضـدباکتری، ضدقارچ، سرماخوردگی، سرفه، گلـو درد، برونشـیت، آسم و مسکن دندان درد در بسـیاری از نقـاط جهـان استفاده می‌شود (Wesołowska et al., 2010). منشـاء این گیاه آسـیای صـغیر بـوده، بـه خشـکی مقـاوم، از دریای‌خزر تا دریای سیاه و در ایران به‌صورت خودرو در استان‌های آذربایجـان شـرقی و غربـی و سـواحل دریای خزر می‌رویـد. ترکیبـات گونـاگونی بـه‌عنـوان ترکیبات اصلی زوفا توسط محققین مختلف شناسـایی شده است: میتلیوگنول (۳۸ درصـد) (Gorunovic et al., 1995)، ۱و۸- سینئول (۵۳ درصد) (Vallejo et al., 1995)، پینوکـامفون (٤۹/۱ درصـد) (Garg et al., 1999)، ایزوپینوکـامفون (Mitic and Dordevic, 2000)، پینوکـاروول (۳٦/۳ درصـد) (Ozer et al., 2005)، ایزو پینوکـامفون (۵۷/۲۷ درصـد) (Kizil et al., 2010)، بتـا- پیـنن، لیمـونن، پینـو-کـامفون، ایزوپینوکامفون (Veres et al., 1997)، ایزوپینوکامفون، بتـا-پیـنن، (Kizil et al., 2008)، سـیس-پینوکـامفن (۲٦/۸۵ درصد)، بتا-پینن (۲۰/٤۳ درصـد)، تـرانس- پینوکـامفن (۱۵/۹۷ درصـد) (Said-Al Ahl et al., 2015)، پینوکـامفون، ایزوپینوکـامفون و بتـا- پیـنن (Mojab et al., 2002) شناسایی شده است. با توجه به اینکه زندگی اجتماعی گیاهان و چگونگی ترکیب آنها در یک رویشگاه معین، تحـت تـاثیر شـرایط خـاکی، اقلیمی و عوامل حیاتی در آن رویشگاه قرار دارد گیـاه در حالت تغییر ناگهانی عوامل محیطی به‌ویژه رطوبت، حرارت و ارتفاع، از نظر تولید متابولیت‌های ثانوی بـا یک تناقض روبرو است. از یکسو ایجاد تـنش شـدید حیات گیاه را در معرض خطر قرار می‌دهد و گیـاه را ضعیف می‌کند و از طرف دیگر همین تنش است کـه گیاه را به عکس‌العمل وا می‌دارد و باعث تولیـد مـاده موثره به حد مطلـوب مـی‌شـود. در ایـن رابطـه بایـد الگوهـای بـومی را بـه خـوبی شناسـایی، از آن نسخه‌برداری و بر اساس اطلاعت بدسـت آمـده از آن الگو، گیـاه دارویـی مـورد نظـر را تحـت آن شـرایط پـرورش دهـیم (Naseri, 2007). مشخصـات رویشگاه‌های طبیعی با توان تولید بالا، می‌تواند الگوی مناسب برای تامین شرایط کشت درمزرعه و افـزایش تولید و کیفیت اسانس باشد (Lebaschi et al., 2002). بنابراین با توجه به زراعی نمودن گونه زوفا و شناسایی ترکیب‌هـای اسـانس آن، در شـرایط کشـت شـده در مزرعه و جمـع‌آوری شـده از عرصـه‌هـای طبیعـی در منطقه ییلاقی کـالج شهرسـتان نـور مـورد بررسـی و مقایسه قرار گرفتند.

مواد و روش‌ها

معرفی رویشگاه طبیعی: رویشگاه طبیعی زوفا در استان مازندران، در محدوده شمالی روستای بلده در ۵۵ کیلومتری جنوب شهرستان نور در موقعیت جغرافیایی ۳٦ درجه ی و ۱۷ دقیقه و ۳۹ ثانیه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۱۱ دقیقه و ۲٤ ثانیه عرض شمالی قرار دارد. شیب منطقه مورد مطالعه بین ۲۰-۳۰ درصد با جهت شرقی و غربی می باشد. ارتفاع متوسط از سطح دریا ۱۷۰۰ متر،اقلیم منطقه مدیترانه ای سرد و متوسط بارندگی سالانه ۳۹٤/۱ میلی‌متر میباشد. میانگین حداکثر مطلق درجه حرارت سالانه ۱٦/٤ درجه سانتی‌گراد و میانگین درجه حرارت سالانه ۹/۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. مراتع مورد بررسی از مراتع ییلاقی محسوب می‌شود.

شرایط مزرعه در عرض جغرافیایی ۳٦ درجه و ۲۷ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۵۳ دقیقه شرقی واقع شده است. ارتفاع از سطح دریا ۱٤ متر و بافت خاک رسی می‌باشد. خاک این منطقه به طور عمده رسی لومی می‌باشد. آب و هوا نیمه مرطوب- معتدل- حداکثر دما در گرمترین ماه سال ٤۳ درجه سانتی‌گراد و حداقل دما در سردترین ماه سال ۹ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالیانه ۷۲۳/۹ میلی‌متر می‌باشد. کشت زوفا در کرت‌های ۲۰ در ۱۰ متری در سه ردیف صورت گرفت.

تهیه نمونه‌های خاک و گیاه: نمونه‌برداری از گیاه در رویشگاه طبیعی در مرحله گلدهی کامل به روش تصادفی سیستماتیک انجام گرفت. به‌طوری‌که ۳ ترانسکت ۱۰۰ متری مستقر و در طول هر ترانسکت سرشاخه‌های گلدار برداشت شد. از ابتدا، وسط و انتهای هر ترانسکت نمونه‌های خاک برداشت شده و نمونه‌های هر ترانسکت با هم مخلوط و در نهایت ۳ نمونه تهیه گردید (Moghadam, 1998). نمونه‌های خاک در آزمایشگاه در دمای محیط و سایه خشک (Mohamadi solaymani, 2008; Hajizadeh, 1990) شدند و سپس ناخالصی‌های آن مانند سنگ‌ها و بقایای گیاهی درشت و سنگریزه از نمونه‌ها جدا گردید و توسط‌هاون چینی کوبیده شدند و پس از کوبیدن از الک دو میلی متری عبور داده (Camobreco et al., 1996) و برای انجام آزمایشات آماده شدند. در مزرعه نیز در هر سه ردیف کاشته شده به طور تصادفی نمونه برداری از سرشاخه‌های گلدار و خاک پای گونه صورت گرفت.

آماده سازی نمونه‌ها و اسانس‌گیری: برای خشک کردن نمونه‌های گیاهی، سرشاخه‌های گلدار گونه مورد نظر در مجاورت هوای آزاد و در سایه خشک شد .بعد از خشک کردن کامل، نمونه‌های هر پاکت توسط آسیاب برقی کوچک به ذرات ریز تبدیل شدند و در کیسه‌های مجزا ریخته شدند و مقدار نمونه خشک وزن شد.

روش اسانس‌گیری از نمونه‌ها: در این مرحله ۱۰۰ گرم از هر نمونه به روش تقطیر با آب با دستگاه کلونجر به مدت ۲ ساعت اسانس‌گیری شد. اسانس‌های حاصل پس از جداسازی از سطح آب توسط سدیم سولفات بدون آب، رطوبت‌زدایی شدند و پس از توزین و محاسبه بازده تولید اسانس، در ظرف شیشه ای درب دار و دمای یخچال نگهداری شد.

شرایط تجزیه دستگاهی: اسانس پس از آماده سازی به دستگاه GC تزریق شد تا درصد ترکیب‌های تشکیل دهنده آن معلوم شود و همچنین اسانس با استفاده از دستگاه GC/MS آنالیز شد تا نوع ترکیب‌های تشکیل‌دهنده آن مشخص شود. شناسایی ترکیب‌های موجود در اسانس به کمک شاخص‌های بازداری آن‌ها و مقایسه با شاخص‌های بازداری گزارش شده در منابع موجود مقایسه طیف‌های جرمی هریک از اجزای اسانس با طیف جرمی موجود در کتابخانه‌های دستگاه GC/MS و نیز تزریق همزمان نمونه‌های

استاندارد از ترکیب شناخته شده اسانس‌ها انجام گرفت (Adams, 2001).

تجزیه به‌وسیله دستگاه گاز کروماتوگراف: دستگاه مورد استفاده شامل گاز کروماتوگراف شیمادزو سری 9A مجهز به آشکار ساز یونیزاسیون توسط شعله هیدروژن (FID) و داده پرداز Chromatopac C-R3A بود.ستون مورد استفاده شامل ستون غیرقطبی DB-1 به طول ٦۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و لایه فاز ساکن به ضخامت ۰,۲۵ میکرون بود. برنامه ریزی حرارتی از ۵۰ درجه سانتی‌گراد تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد با افزایش دمای ٤ درجه سانتی‌گراد در دقیقه تنظیم گردید. گاز حامل هلیوم بود.

جداسازی و شناسایی ترکیب‌های اسانس با استفاده از دستگاه گاز کروماتوگراف متصل به طیف سنج جرمی: یک میکرولیتر اسانس رقیق شده با حلال دی کلرومتان به گاز کروماتوگراف واریان ۳٤۰۰ متصل شده با طیف سنج جرمی، ستون DB-1 به طول ٦۰ متر و قطر ۲۵۰ میکرومتر که ضخامت لایه فاز ساکن در آن ۰/۲۵ میکرومتر بود تزریق شد. برنامه ریزی حرارتی از ۵۰ تا ۲۷۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ٤ درجه در دقیقه، درجه حرارت محفظه تزریق ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد و درجه حرارت ترانسفر لاین ۲۹۰ درجه سانتی‌گراد با استفاده از گاز هلیوم به‌عنوان گازحامل با درجه خلوص ۹۹/۹۹ مورد استفاده قرار گرفت. شناسایی ترکیب‌ها با استفاده از مولفه‌های مختلف از قبیل زمان بازداری، اندیس کواتس، مطالعه طیف‌های جرمی و اندیس کواتس ترکیب‌های استاندارد موجود و اطلاعات موجود در کتابخانه رایانه دستگاه GC/MS صورت گرفت.

تجزیه و تحلیل‌های آماری

برای تجزیه و تحلیل ابتدا تست نرمالیته به وسیله آزمون کولوگوف اسمیرنف انجام شد. بعد از نرمال بودن داده‌ها، برای مقایسه بازده اسانس و خصوصیات خاک در دو شرایط از آزمون تی- تست استفاده شد و تجزیه تحلیل داده‌ها به کمک نرم افزار Spss انجام گرفت.

نتایج

بر اساس نتایج در منطقه ییلاقی بازده اسانس ۰/٦ درصد و در شرایط مزرعه۰/۵ درصد به دست آمد (جدول ۱).

در شرایط مزرعه ۷ ترکیب شناسایی شده که ۳۳/۹٤ درصد از حجم اسانس را تشکیل دادند. بالاترین میزان ترکیب‌ها مربوط به ۹و۷ است اکتا-دکادینال (۱٦/۸ درصد) و کمترین ترکیب مربوط به ۹ و ۱۲ اکتا-دکادینوییک اسید (۰/۳٦ درصد) می‌باشد (جدول ۲).

جدول ۱: مقایسه میانگین بازده اسانس زوفا در رویشگاه طبیعی و مزرعه

منطقه	میانگین اسانس	انحراف معیار	اشتباه معیار	t	sig
رویشگاه طبیعی	۰/٦	۰/۱۲۰	۰/۰٦۰	-۵/۱۳٤	۰/۰۰۵**
مزرعه	۰/۵	۰/۱٤۱	۰/۰۸۰		

*تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد

جدول ۲: معرفی مهمترین ترکیب‌های متشکله اسانس گیاه در شرایط مزرعه

ردیف	نام ترکیب	میزان ترکیب(درصد وزنی/ حجمی)	شاخص بازداری
۱	hexadecanoic acid	۱۲/۵٦	۱۷۳۵
۲	٦- octadecenoic acid	۰/٤٥	۱۸۵۵
۳	۹-۱۲ octadecenoic acid	۰/۳۹	۱۹۲۰
٤	oleic acid	۲/۵۱	۲۰۱۵
۵	oxacycloteradecan	۰/۸۷	۲۱٤۵
٦	octadecadienal و ۹-۱۷	۱٦/۸	۲۲۱۸
۷	۹و۱۲- octadecadienoic acid	۰/۳٦	۲۳۵۵
	جمع کل	۳۳/۹٤	

در رویشگاه طبیعی۱۷ ترکیب شناسایی شده که مجموعاً ۷۱ درصد حجم اسانس را تشکیل دادند. بالاترین میزان ترکیب مربوط به بتا پینن با ۲٦/۲ درصد و کمترین درصد ترکیبات مربوط به پنتادکان، هگزان، سیکلوهگزان، کامفور، نپتالن، آلفا- ترپینولن، بتا- المن، ژرماکرن و آلفا-هومولن می باشند (جدول ۳). نتایج مقایسه آماری نمونه‌های خاک در شرایط مزرعه و رویشگاه طبیعی نشان می‌دهد که فسفر، پتاسیم، نیتروژن، ماده آلی و کربن آلی در شرایط مزرعه و رویشگاه طبیعی در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار نشان داده به‌طوری‌که در شرایط مزرعه بیشتر از رویشگاه طبیعی بوده است (جدول ٤). شکل کروماتوگراف گیاه در دو شرایط مزرعه و رویشگاه طبیعی در شکل ۱ و ۲ آورده شده است.

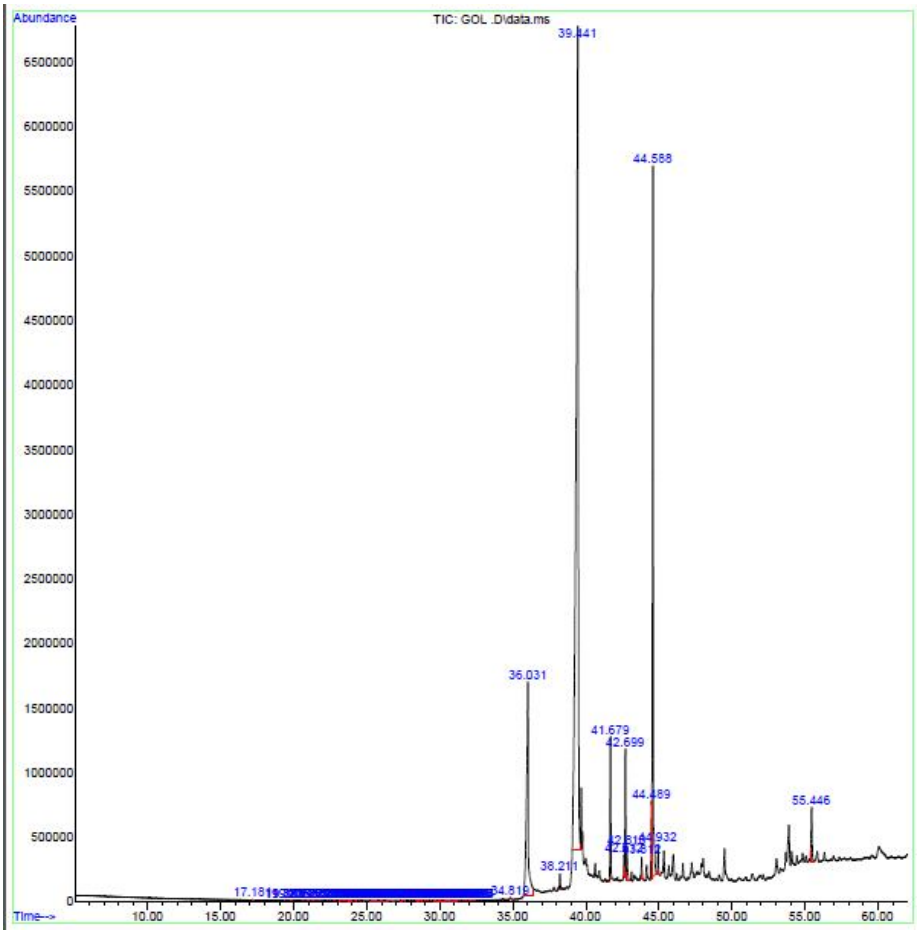
جدول ۳: معرفی مهمترین ترکیب‌های متشکله اسانس گیاه در رویشگاه طبیعی

ردیف	نام ترکیب	میزان ترکیب (درصد وزنی/ حجمی)	شاخص بازداری
۱	pentadecane	۰/۰۲	۷۷۱
۲	hexenal	۰/۰۷	۹۳۰
۳	α-pinen	۳/۰۷	۹۳۹
٤	camphene	۰/۱٤	۹۵٤
۵	β-pinen	۲٦/۲	۹۷۹
٦	β-myrcene	۲/۸۰	۹۹۷
۷	cyclohexen	۰/۱۲	۱۱۳٤
۸	comphore	۱۸/۲۵	۱۱٤٦
۹	naphthalene	۰/۲۵	۱۱۸۱
۱۰	۸-cineole و۱	۱۲/٦۱	۱۱۸۹
۱۱	α-terpinolen	۰/۰۷	۱۱۹۰
۱۲	caryophyllene	۱/۰٤	۱۳۷۵
۱۳	β-elemene	۰/۱۳	۱۳۹٦
۱٤	germacrene	۰/۱٤	۱٤۲۱
۱۵	α-humulene	۰/۲٦	۱٤۵۵
۱٦	bicyclo[3.1.1]heptan	۲/۲	۱۵۰۰
۱۷	bicyclo.hepta.2-ene-2-metha	۳/۵٤	-
	جمع کل	۷۱	

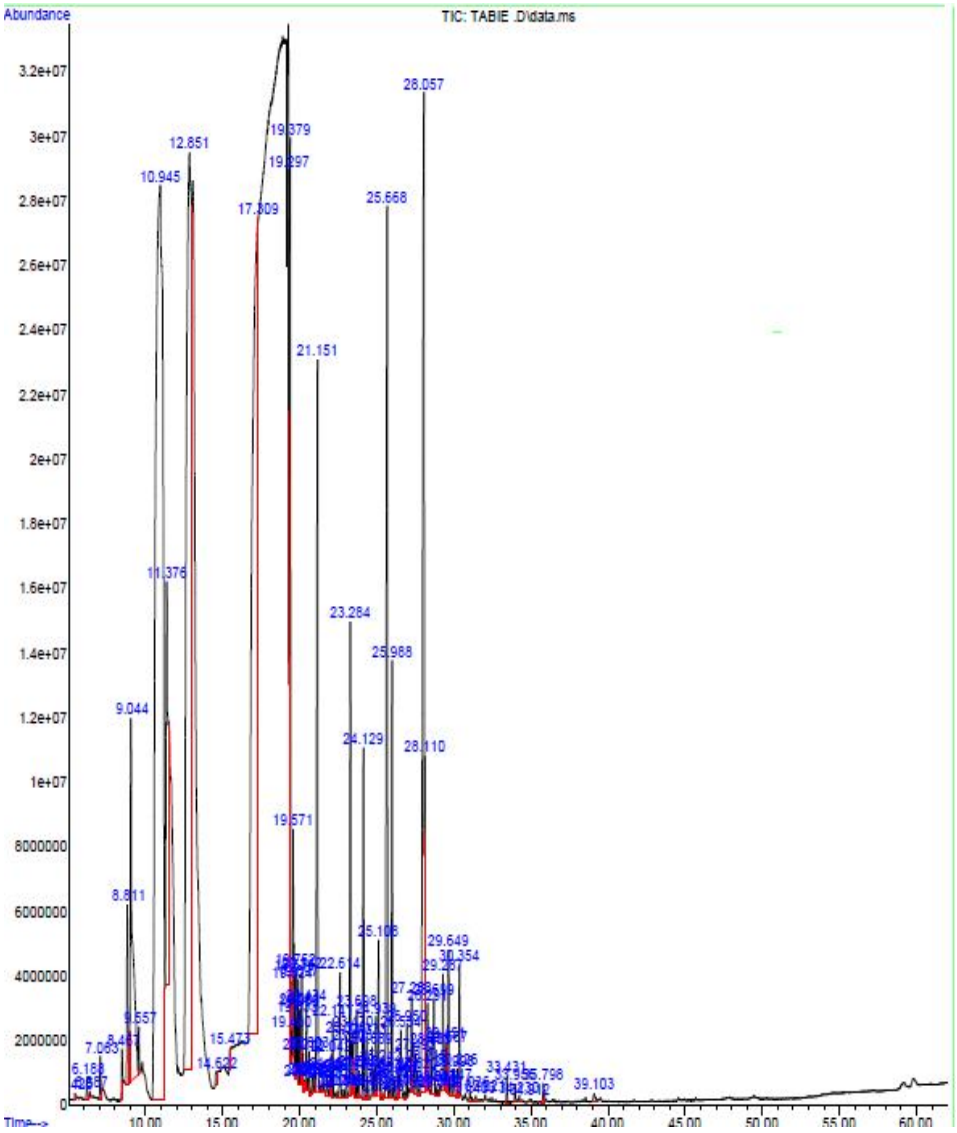
جدول ٤: مقایسه پارامترهای خاک در رویشگاه طبیعی و مزرعه

پارامترهای خاک	منطقه	میانگین	انحراف معیار	اشتباه معیار	T	Sig
فسفر	رویشگاه طبیعی	۷/۷۵	۰/۲۲	۰/۱۲	-۲٦/۹۹	۰/۰۱۸*
	مزرعه	۱۱/٦۲	۰/۱۱	۰/۰٦		
پتاسیم	رویشگاه طبیعی	۱٦۰/۳٤	۵/۰۵	۲/۹۱	۱۱/۲۱	۰/۰۲۵*
	مزرعه	۲٦٦/۱۱	۱۵/۲۵	۸/۹٦		
نیتروژن	رویشگاه طبیعی	۰/۲۲	۰/۰۲۵	۰/۰۱٤	-۳/۳۳٤	۰/۰٤٦*
	مزرعه	۰/۲۸	۰/۰۱۵	۰/۰۰۸		
ماده الی	رویشگاه طبیعی	۳/۹۵۸	۰/۵۳۰	۰/۳۰٦	-۲/۰۷۷	۰/۰۱۹*
	مزرعه	٤/۸٦۰	۰/۵۳۲	۰/۳۰۷		
کربن الی	رویشگاه طبیعی	۲/۷۲	۰/۵۵	۰/۳۲	۰/۷٤	۰/۰٤۲*
	مزرعه	۳/۰۳	۰/٤۵	۰/۲٦		

*تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد



شکل ۱: کروماتوگراف اسانس گیاه *Hyssopus officinalis* در شرایط مزرعه



شکل۲: کروماتوگراف اسانس گیاه *Hyssopus officinalis* در رویشگاه طبیعی

بحث

براساس نتایج بدست آمده، ترکیب‌های بتا-پینن و ۱و۸ -سینئول و کامفور از عمده‌ترین ترکیبات گونه زوفا در رویشگاه طبیعی بودند. که با نتایج تحقیقات کیزیل و همکاران (Kizil et al., 2008)، گارج و همکاران (Garg et al., 1999)، ویریس و همکاران (Veres et al., 1997) والیجو و همکاران (Vallejo et al., 1995)، که در شرایط طبیعی اسانس گونه را بررسی کرده بودند، همخوانی دارد. پینن‌ها به دو دسته آلفا-پینن و بتا-پینن تقسیم می‌شوند، دارای فعالیت ضدقارچی بوده و قرن‌هاست که به‌عنوان طعم دهنده استفاده می‌شوند. همچنین به‌عنوان حشره‌کش طبیعی ضدمیکروب نیز استفاده می‌شوند (Dasilva et al., 2012). پینن‌ها خاصیت‌های بیولوژیکی و سمی متفاوتی از خود نشان می‌دهند (Tabanca et al., 2007; Yang et al., 2011). بتا- پینن متعلق به گروه ترپانتین می‌باشد و در ساخت ویتامین E کاربرد دارد. ۸ و۱- سینئول متعلق به مونوترپن اکسیژن حلقوی که خواص میکروب‌کشی دارد (Jaymand and Rezaei, 2006) که در فرمول فراورده‌های دندانی به مقدار ۲۵ درصد و در

تهیه شربت اکسپکتورانت در درمان برونشیت مزمن به‌عنوان بی‌حس کننده موضعی و ضدعفونی به کار می‌رود. در اسپری‌های خانگی و لوازم بهداشتی آرایشی مصرف می شود (Wright, 2002). ترکیب کامفور به‌عنوان ضدعفونی کننده، مسکن، تب‌بر، معرق و افزاینده شیر، محرک ترشحات غدد فوق کلیوی، مراکز عصبی، حرکتی، تنفسی و مقوی قلب می‌باشد (Wright, 2002). اسانس گیاه در شرایط مزرعه ترکیب ۹ و۷ اکتادکادینال به‌عنوان اصلی‌ترین ترکیب شناسایی شده است که با نتایج (Said-Al Ahl et al., 2015; Mitic and Dordevic, 2000;) مطابقت دارد. این ترکیب یک اسید چرب غیر اشباع است که خاصیت ضدباکتری و ضدقارچی دارد (Mcgraw et al., 2002; Seidel ans Taylor, 2004). براساس نتایج بدست آمده کمیت و کیفیت ترکیبات اسانس در شرایط مزرعه و رویشگاه طبیعی تفاوت معنی‌داری با هم داشته و ترکیبات مشترکی در بین آنها مشاهده نشده است که با نتایج تحقیقات انجام شده نجفی پور ومیرزایی (Najafpour and Mirzai, 2001) و میرجلالی و همکاران (Mirjalili et a., 2004) مطابقت ندارد. یعنی اینکه جمعیت‌های مختلف گیاهان با قرارگرفتن در شرایط متفاوت اکولوژیکی می‌تواند از مقادیر متفاوت ترکیبات اسانس برخوردار باشد. به نظر می‌رسد که منشا گونه در کیفیت اسانس گونه زوفا تاثیر دارد. بنابراین عوامل مختلف بیرونی و درونی علاوه بر تغییر در میزان اسانس تولید شده گیاهان، بر نوع و مقدار ترکیبات آنها تاثیر گذارند. عوامل بیرونی مانند شرایط متفاوت اقلیمی و ادافیکی، مسیرهای متابولیکی و بیوسنتز مواد موثره را در گونه تحت تاثیر قرار داده و در نتیجه متابولیت‌های ثانویه متنوعی در شرایط محیطی و کشت متفاوت بیوسنتز می‌شود. همچنین عوامل ژنتیکی که خود ممکن است تحت تاثیر محیط قرار گیرند مهم هستند (Moghtader, 2014). در این تحقیق عواملی نظیر خاک، ارتفاع و جهت شیب منطقه تاثیرگذار هستند. ارتفاع رویشگاه طبیعی بالاتر از شرایط مزرعه بود و با افزایش ارتفاع معمولاً درصد و تعداد ترکیبات اسانس افزایش می‌یابد. همچنین گونه زوفا در رویشگاه‌های طبیعی در ارتفاعات ۲۰۰۰-۱۵۰۰ متری پراکنش دارد. در رویشگاه طبیعی پراکنش گونه در دامنه‌های جنوبی بیشتر از سایر جهات بود و با توجه به خشکی پسند بودن گونه بنابراین ترکیبات اسانس آن در رویشگاه طبیعی نسبت به شرایط مزرعه که در اراضی مسطح کشت شده بود متفاوت می‌باشد.

نمونه‌های خاک در شرایط مزرعه و رویشگاه طبیعی نشان می‌دهد که فسفر، پتاسیم، نیتروژن، ماده آلی و کربن آلی در شرایط مزرعه و رویشگاه طبیعی درسطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار نشان می‌دهد. به‌طوری‌که در شرایط مزرعه بیشتر از رویشگاه طبیعی بوده است. چون زوفا گیاهی است که حتی در خاک‌های فقیر از مواد غذایی نیز می‌تواند رشد کند، بنابراین کودهی و افزایش عناصر غذایی تاثیر چندانی بر روی ترکیبات اسانس آن نداشته است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت در رویشگاه‌های مختلف دنیا، بسته به نوع شرایط و تنش‌های اکولوژیکی گزارش‌های متنوعی در مورد کمیت و کیفیت مواد موثره اسانس وجود دارد. این تفاوت‌ها می‌تواند نتیجه عواملی چون شرایط محیطی، خاک، زمان برداشت، ژنوتیپ گیاه، نحوه فرآوری، نحوه اسانس‌گیری و غیره باشد. بنابراین مهم‌ترین استراتژی‌های اهلی کردن گونه‌های دارویی بررسی دقیق جنبه‌های شیمیایی، ژنتیکی، اکولوژیکی، اکوفیزیولوژیکی و همچنین پتانسیل تولید گونه‌ها و تولید اقتصادی و انبوه آن می‌باشد.

نتیجه‌گیری نهایی

در نمونه مزرعه، میزان بازده اسانس نسبت به رویشگاه طبیعی کمتر، درصد و تعداد ترکیبات در

نمونه رویشگاه بیشتر از مزرعه بود. همچنین تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد بین فسفر، پتاسیم، نیتروژن، کربن آلی و ماده آلی در دو حالت مزرعه و رویشگاه طبیعی وجود دارد. ترکیب‌های بتا- پینن، ۸ و۱- سینئول و کامفور از بیشترین مقدار دراسانس گیاه در رویشگاه طبیعی گزارش گردید و اینکه هیچ گونه ترکیب مشترکی بین دو حالت مزرعه و رویشگاه برای گیاه زوفا استخراج نشد.

References

1. Adams R.P. 2001. Identification of Essential oil components by gas chromatography/ quadrupole mass spectroscopy. Allured Publishing Corporation. Corol Stream, IL.
2. Camobreco, V.J., Richards, B.K., Steenhuis, T.S., Peverly, J.H. and Mcbride, M.B. 1996. Movement of heavy metals through undisturbed and homogenized soil columns. Soil Science 161: 740-750.
3. Dasilva, A.R., Lopes, P.M., Deazevedo, M.B., Costa, D.M., Alviano, C.S. and Alviano, D. 2012. Biological activities of α-pinene and β-pinene enantiomers. molecules, 17: 6305- 6316.
4. Garg, S., Naqvi, A.A., Singh, A., Ram, G. and Kumar, S. 1999. Composition of essential oil from an annual crop of *Hyssopus officinalis* grown in Indian plains. Flavor Frag. Journal. 14:170-172.
5. Gorunovic, M., Bogavac, P., Chalchat, J. and Chabardi, J. 1995. Essential oil of *Hyssopus officinalis* L. Lamiaceae of montenegro original. Journal. Essential. Oil Research. 7: 39-43.
6. Hajizadeh, A. 1990. Agriculture of Pedology. Islamic Azad University. Press. (In Persian).
7. Jaymand, K. and Rezaei, M.B. 2006. Essential Oils, Distillation Apparatuses, Test methods of essential oils and retention indices in essential oil analysis. iranian society of medicinal plants. (In Persian).
8. Kizil, S., Toncer, O., Ipek, A., Arslan, N., Saglam, S. and Khawar, K.M. 2008. Blooming stages of Turkish hyssop (*Hyssopus officinalis* L.) affect essential oil composition. Acta Agriculture Scandinavia, Section B-Soil and Plant Science, 58(3): 273-279.
9. Kizil, S., Hasimi, N., Tolan, V., Kilin, E. and Karatas, H. 2010. Chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of hyssop (*Hyssopus officinalis* L.) essential oil. Not Bot. Hort. Agrobot. Cluj. 38(3): 99-103.
10. Lawless, J. 2002. The Encyclopedia of Essential Oils. Thorsons, 110-11.
11. Lebaschi, M.H., Matin, A., and Sharifiashorabadi, A. 2002. Comparison of cultivated ecosystems and natural in production Hayperisin. Journal of Pajouhesh and Sazandegi, 16(2): 48-54. (In Persian).
12. Mcgraw, L.J., Jager, A.K., and Van Staden, J. 2002. Isolation of antibacterial fatty acids from *Schotia brachypetala*. *Fitoterapia*, 73: 431-433.
13. Mirjalily, M.H., Sonboli, A., Salehi, A. and Sarkhosh, A. 2004. Comparison of quality and quantity changes *Cymbopogon olivieri* (Boiss.) essential oil in two natural and cultivated. Journal of medicinal plant. 3(16):22-28. (In Persian).
14. Mitic, V. and Dordevic, S. 2000. Essential oil composition of *Hyssopus officinalis* L. cultivated in Serbia. Facta Universitatis, Physics Chemistry and Technology, 2:105-108.
15. Moghadam, M.R. 1998. Rangeland and Range Management. Publication, University Tehran. 450p. (In Persian).
16. Mohamadi Solaymani, S. 2008. Effect of some environmental factor on composition of essential oil *Salvia*. M.Sc. theses Tarbiatmodares University. (In Persian)
17. Mojab, F., Mosadegh, M., Monsefesfahani, H.R., and Najari, A. 2002. Examination of retail journalism and identification of components essential oil *Hyssopus officinalis*. Journal of Pazhohandeh. 8(2): 9-15. (In Persian).
18. Moghtader, M. 2014.Comparative evaluation of the essential oil composition from the leaves and flowers

of *Hyssopus officinalis* L. Journal of Horticulture and Forestry. 6 (1):1-5.

19. Mozafarian, V.A. 2004. Knowledge of medicinal plants and its problems, proceedings of the national conference on the sustainable development of medicinal plants. Publication Institute of Research of Forest and Rangelands. (In Persian).
20. Naseri, G.H. 2007. Examination of ecological requirements and identification chemical components essential oil *Tanacetum parthenium* medicinal plant in different habitat west south Golestan province. Ms,c theses Islamic Azad University Gorgan branch. (In Persian).
21. Najafpournavai, M. and Mirzam, M. 2001. Comparison of chemical components of essential oil of leaves *Hyssopus officinalis* in cultivated and wild. Journal of medicinal and aromatic research. 18: 43-51. (In Persian)
22. Ozer, H., Sahin, F., Kilic, H. and Gulluce, M., 2005. Essential oil composition of *Hyssopus officinalis* L. subsp. Angustifolius (Bieb.) Archangelic from Turkey. flavor Fragr. Journal. 20:42 44.
23. Said-Al Ahl, H., Abbas, Z., Sabra, A. and Tkachenko, K. 2015. Essential oil composition of *hyssopus officinalis* cultivated in egypt. International Journal of Plant Research.1 (2): 49-53.
21. Seidel, V., and Taylor, P.W. 2004. In vitro activity of extracts and constituents of Pelargonium against rapidly growing mycobacteria. International Journal Antimicrob. Agenci., 23: 613-619.
22. Tabanca, N., Demirci, B., Crockett, S.L., Baser, K.H.C. and Wedge, D.E. 2007. Chemical composition and antifungal activity of *Arnica longifolia*, Aster hesperius, and Chrysothamnus nauseosus essential oils. Journal of Agriculture. Food Chemistry. 55: 8430-8435.
23. Vallejo, M., Herraiz, J., Perez-Alonso, M. and Velasco Negueruela, A. 1995. Volatile oil of *Hyssopus officinalis* L.from Spain. Journal. Essential Oil Research. 7: 567-568.
24. Veres, K., Varga, E., Dobos, A., Hajdn, Z., Mathe, I., Pluhar, Z. Nemeth, E. and Bernath, J. 1997. Investigation of the composition of essential oils of *Hyssopus officinalis* L. populations, 217-220 pp. In: Ch. Franz, A. Mathe, G. Buchbaner (Eds), Essential Oils: Basic and Applied Research, Allured Publishing Corporation, Carol Stream, IL, pp: 217-220.
25. Wesołowska, A., Jadczak, D. and Grzeszczuk, M. 2010. Essential oil composition of hyssop (*Hyssopus officinalis* L.) cultivated in north-western Poland. Herba Polonica, 56 (1): 57-65.
26. Wright, C.W. 2002. Artemisia, Medicinal and aromatic plants- Industrial Profiles, Chapter 1: 10-22.
27. Yang, Z., Wu, N., Zu, Y. and Fu, Y. 2011. Comparative ant infectious bronchitis virus (IBV) activity of (−)-pinene: Effect on nucleocapsid(N) protein. Molecules, 16: 1044–1054.