بررسی تأثیر برخی شرایط محیطی بر روی کمیت و کیفیت اسانس مرزنجوش (*Origanum vulgare* L) (مطالعه موردی: نمارستاق آمل)

سیده خدیجه مهدوی*[۱]، ناصر صادق نیا عمران[۲]، حسن قلیچ نیا[۳]، نرجس عالیپور[۴]

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۳/۴/۱۵

چکیده

اگرچه تولید مواد موثره گیاهی تحت تأثیر فرایندهای ژنتیکی می‌باشد ولی سنتز آن به‌طور بارزی تحت تأثیر عوامل محیطی است. در این تحقیق اثر عوامل محیطی برکمیت و کیفیت اسانس گونه مرزنجوش در حوزه آبخیز نمارستاق آمل در دو جهت شمالی، جنوبی مورد مطالعه قرار گرفت. نمونه‌برداری از گیاه در زمان گلدهی در اواسط خرداد ماه از سر شاخه‌های گلدار صورت گرفت. بعد از خشک شدن نمونه‌ها در سایه، به مقدار ۱۰۰ گرم از آنها جهت تهیه اسانس، با روش تقطیر با آب (کلونجر) مورد استفاده قرار گرفت. اجزای تشکیل‌دهنده اسانس با روش کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنجی جرمی (GC/MS) شناسایی شدند. نمونه‌برداری از خاک در هر دو جهت شیب به روش تصادفی سیستماتیک انجام شد، بدین ترتیب که در طول هر ترانسکت ۱۰۰متری ۳ نمونه خاک از ابتدا، وسط و انتهای ترانسکت در دو جهت شیب از عمق ۳۰-۰ سانتیمتری از اطراف ریشه گونه مورد نظرانجام گرفت. نتایج نشان داد که در مجموع ۱۱ ترکیب در جهت جنوبی و ۷ ترکیب در جهت شمالی شناسایی شد. ترکیبات عمده اسانس در جهت جنوبی شامل ترانس آنتول (۵۴/۹۸)، گاما تریپن(۹/۱۲) و تیمول (۶/۷۳) و در جهت شمالی تیمول (۴۹/۳۳)، منتول (۱۶/۳۳) و گاما تریپن (۱۰/۵۵) بوده است. راندمان اسانس در شیب شمالی ۰/۳٪ و در شیب جنوبی ۰/۲٪ برآورد گردید. در شیب شمالی راندمان اسانس با ازت، ماده آلی و فسفر همبستگی مثبت و در شیب جنوبی تنها با ماده آلی همبستگی مثبت در سطح ۵٪ داشت.

واژه‌های کلیدی: اسانس، تیمول، ترانس انتول، گاما ترپن، شرایط محیطی، منتول، مرزنجوش

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

* نویسنده مسئول: Email: kh_mahdavi@yahoo.com

[۲]- کارشناسی ارشد مرتعداری گروه منابع طبیعی واحد نور، دانشگاه آزاد اسلامی، نور، ایران

[۳]- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، ساری، ایران

[۴]- کارشناسی ارشد مرتعداری گروه منابع طبیعی واحد نور، دانشگاه آزاد اسلامی، نور، ایران

مقدمه

همزمان با پیدایش انسان‌ها، استفاده از گیاهان دارویی نیز آغاز شد. گیاهان دارویی از مواهب خدادادی هستند که میراثی ارزشمند برای سلامت جامعه بشری محسوب می‌شوند (۲۸). مواد مؤثره موجود در این گیاهان به صورت مستقیم یا غیر مستقیم اثر درمانی دارد، متابولیت‌های ثانویه در گیاهان دارویی اساسا با هدایت فرآیندهای ژنتیکی ساخته می شوند ولی ساخت آن ها به طور بارزی تحت تأثیر شرایط محیطی مانند ارتفاع از سطح دریا، شیب و عرض‌جغرافیایی دما، نور و رطوبت نسبی قرار می‌گیرد (۲۴). خانواده نعناعیان یکی از بزرگترین خانواده‌های گیاهی است که دارای پراکنش جهانی می باشد. این خانواده با حدود ۲۰۰ سرده و ۲ تا ۵ هزار گونه از بوته‌های معطر دارای خواص داروئی گسترده است. این گیاهان عموما علفی، یک ساله، پایا دارای ساقه های راست یا خزنده هستند (۱۳). گیاهان دارویی این خانواده (نعنائیان) بدلیل انعطاف اکولوژیکی بسیار زیاد آنها نسبت به اقلیم متنوع، به عنوان یکی از ذخایر ژنتیک گیاهی محسوب می شود که علاوه بر نقش آنها در تولید روغن‌های اسانس مورد نیاز صنایع دارویی و غذایی کشور، به خاطر وجود ترکیبات معطره بسیار متنوع، در صنایع آرایشی (عطرسازی) و بهداشتی نیز دارای کاربرد فراوان است (۴). یکی از گیاهان این تیره مرزنگوش (مرزنجوش) است. مرزنجوش گیاهی از تیره نعناع ، دائمی، راست تا ارتفاع ۸۰ سانتیمتر رشد می‌کند. دارای ساقه مستقیم چهار گوش قرمز رنگ و پوشیده از کرک و بسته به شرایط اقلیمی محل رویش بین ۵۰ تا۱۰۰ سانتیمتر می رسد. برگهای بیضی شکل و حاوی غده های اسانسی در تمام سطح برگ است، گلهای خو شه‌ای بنفش آبی رنگ و در انتهای ساقه به صورت مجتمع و شبیه به چتر دیده می شود (۴،۱۶،۱۷،۳۲،۳۴). به دلیل تنوع مورفولوژیکی بالا این جنس به ۱۰ بخش و ۴۲ گونه تقسیم بندی شده است. بخش *Origanum* تنها شامل یک گونه به نام *Origanum vulgare* L. و شش زیر گونه در سراسر جهان می‌باشد (۳۰). مرزنجوش بطور خودرو در نواحی خشک و کوهستانی و جنگلهای اروپا و آسیا (از جمله ایران) می‌روید (۲۷). این گیاه برای درمان میگرن، قولنج، نفخ و ناراحتی‌های تنفسی مثل آسم به کار می رود. همچنین دارای خاصیت ضد عفونی کننده زخم، محرک صفرا و ضد چربی خون می‌باشد (۴،۹،۱۶،۱۷،۳۲،۳۴). نتایج مطالعه ترکیبات اسانس سرشاخه گلدار گیاه مرزنجوش اروپایی (*Organum manorana L*) کاشته شده در باغ گیاه شناسی ملی ایران در اوایل مرداد ماه سال ۱۳۷۸ پس از اسانس گیری به روش تقطیر با بخار آب و در مدت زمان ۴۵ دقیقه نشان داد که راندمان اسانس گیری بر اساس وزن گل خشک ۰/۳ درصد به دست آمد. سپس جهت شناسایی کمی و کیفی ترکیبات، روغن اسانس مذکور به دستگاه‌های گاز کروماتوگراف (GC) و گاز کروماتوگراف متصل به طیف سنج جرمی (GC/MC) تزریق گردید. در میان ۲۴ ترکیب شناسایی شده در اسانس، به ترتیب ترکیبات لینالیل استات ۳۶/۱ درصد و سابینن ۱۲ درصد بیشترین میزان را به خود اختصاص دادند(۷). ترکیبات اسانس *O.vulgare ssp* در چهار

منطقه از کشور ایتالیا پس از آنالیز به صورت کموتایپ‌های بتا- کاریوفیلن (۱۷/۲٪)، تیمول (۳۹/۳٪)، ترپینن-۴ ال (۳۱/۳٪) و پی سیمن (۱۸/۹٪) معرفی شدند (۱۹). در بررسی شناسایی ترکیبات اسانس گونه مرزنجوش جمع‌آوری شده از جنوب چالوس در دو مرحله گلدهی و بذردهی نتیجه نشان داد که در مرحله گلدهی لینالیل استات (۲۷/۲٪)، گاما-ترپینن (۱۶/۵٪)،۳-اکتانون (۱۰/۹٪)، بتا- پینن (۸/۴٪) و کارواکرول (۶/۴٪) در مرحله بذردهی نیز کارواکرول (۲۳/۲٪)، آلفا-پینن (۱۵/۸٪)، بتا-پینن (۱۰/۷٪) و ترانس-کاریوفیلن (۵/۳٪) به عنوان عمده‌ترین ترکیبات شناسایی شدند (۳). ترکیبات تشکیل دهنده روغن مرزنجوش عبارتند از تیمول، کارواکرول، کاریو فیلن، پاراسیمن، بورنئول، لینالول، زرانیل استات بوده و نسبت این ترکیبات در گیاهان تهیه شده از منابع مختلف و گونه های متفاوت است (۲۲). نتایج بررسی ترکیبات اسانس گونه‌های مختلف مرزنجوش نشان داده است که ترکیب اصلی روغن مرزنجوش شامل تیمول و کارواکرول می باشد(۲۳). نتیجه مطالعه اثر برخی عوامل محیطی(جهت شیب، خاک) بر ترکیبات اسانس گونه‌ی مریم نخودی طناز در مراتع نمارستاق آمل در سه جهت شمالی، غربی وشرقی به نشان داد که ترکیبات اسانس در جهت شرقی بیشتر از ترکیبات اسانس در جهتهای غربی و شمالی است. همچنین میزان اسیدیته خاک با درصد اسانس رابطه معکوس داشت ولی میزان نیتروژن خاک رابطه مستقیمی با میزان تولید اسانس برقرار کرد(۲۱). نتایج مطالعات در ایتالیا نشان داده است که اسانس گونه *O.vulgare L* شامل سه کاموتیپ می‌باشد. اولین شامل کارواکرول/تیمول دومی شامل تیمول/ آلفاترپینوئل و سومی با غالبیت لینالیل استات و لینالول می‌باشد (۱۷). درمنطقه عمارلو رودبار، در بررسی تأثیر رویشگاه (ارتفاع و جهت شیب) بر روی کیفیت و کمیت اسانس *Juniperus exelsa*، از سه نقطه ارتفاعی در سه جهت شرقی، غربی و جنوبی نتیجه گرفته شد که ترکیبات اسانس در جهات مختلف شیب و در ارتفاعات مختلف متفاوت بوده است. ویژگیهای خاک و بستر رشد گیاه نیز از لحاظ خواص فیزیکی (ساختار و بافت) شیمیایی از عوامل مهم تاثیرگذار بر ماده موثره گیاهان دارویی و معطر هستند، نوع بافت خاک ، خصوصیات شیمیایی خاک در رابطه با کشت و پرورش این گیاهان نیز می‌بایست در نظر گرفته شود (۲۶). بررسی ترکیبات اسانس گونه سنبله دماوندی در دو شیب شمالی و جنوبی در منطقه کیاسر نشان داد که در مجموع ۲۰ ترکیب در جهت شمالی و با ۸۴/۷۳ درصد اسانس و ۳۱ ترکیب در جهت جنوب با ۷۱/۴۱ درصد اسانس استخراج شدکه ترکیبات عمده اسانس در جهت جنوب شامل: دی ژرماکرن (۱۲/۲۹ ٪)، کادینن (۶/۲۵ ٪) و در جهت شمالی شامل: آلفا برگاموتن (۱۴/۷۵ ٪) بتا کابینن (۱۰/۲۳٪) بوده است. بازده اسانس گونه در شیب شمالی ۰/۲٪ و راندمان اسانس در شیب جنوبی ۰/۱٪ برحسب وزن خشک آن بدست آمد. همبستگی نشان داد که بین نیتروژن و اسانس معنی‌داری در سطح ۱ درصد و بین فسفر و کربن آلی با اسانس معنی داری در سطح ۵ درصد وجود دارد (۲). تأثیر عوامل

اصلی اکولوژیک بر درصد بازده اسانس *Myrtus communis* در رویشگاه‌های مختلف در جهات مختلف در استان لرستان یافته‌ها نشان داد که جهت جنوب غربی با جهات شمالی و جنوبی به لحاظ میزان اسانس در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری نشان داد و پارامترهای ازت، فسفر ، ماده آلی و پتاسیم خاک در جهت جنوبی نسبت به جهات دیگر پایین بود (۲۰). نتیجه مطالعه رابطه فاکتورهای خاکی با تولید اسانس در کوه‌های چانگ بای چین حاکی ازآن بود که مواد آلی خاک، pH پایین، نیتروژن تبادلی بالا و کل نیتروژن موجود در خاک، مهمترین عوامل خاکی تاثیر گذار بر کیفیت اسانس گونه *Rhodiola sachalinenesis* بوده است (۳۱). با توجه به اینکه مطالعات زیادی در مورد ترکیبات اسانس گونه مرزنجوش در داخل انجام نشده است هدف این تحقیق بررسی تاثیر خاک و جهت شیب بر کمیت و کیفیت اسانس گونه مرزنجوش می‌باشد.

مواد و روش ها

موقعیت منطقه:

منطقه مورد مطالعه در فاصله۷۰ کیلومتری شهرستان آمل، جنوب‌شرقی شهر رینه و بر اساس نقشه توپوگرافی مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ بین طول‌جغرافیایی ۵۲ درجه و ۴ دقیقه تا ۵۲ درجه و ۵ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۱ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۵۳ دقیقه شمالی قرار دارد. مساحت کل حوزه آبخیز نمارستاق ۴۶۰۰۰ هکتار و مساحت منطقه مورد مطالعه ۴۰۰ هکتار است. ارتفاع از سطح دریا ۲۰۰۰-۱۷۵۰ متر، اقلیم نیمه‌خشک سرد با متوسط بارندگی سالانه ۳۵۰ میلیمتر می‌باشد. منطقه مورد مطالعه کوهستانی و جهت شیب عمومی آن جنوب‌شرقی است و شیب متوسط حدود ۳۰ درصد دارد.

روش نمونه برداری:

برای جمع‌آوری اطلاعات، بعد از بازدیدهای مقدماتی و استفاده از نقشه توپوگرافی مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ ، منطقه معرف با در نظر گرفتن عوامل محیطی ، دو جهت انتخاب شد. به منظور بررسی اسانس در هنگام گلدهی، در خرداد ماه سال ۱۳۹۲ ، در هر جهت سه ترانسکت در جهت شیب مستقر گردید و در طول هر ترانسکت ۱۰ پلات یک متر مربعی برای برداشت سر شاخه‌های گلدار ، در طول ترانسکت ها در هر جهت جمع‌آوری گردید. به منظور بررسی خصوصیات شیمیایی خاک و ارتباط آن با کمیت و کیفیت اسانس در هنگام برداشت مواد گیاهی از هر جهت، در طول هر ترانسکت ۳ نمونه خاک (در پلات‌های ۳، ۶، ۹)، از عمق ۳۰-۰ سانتیمتری از اطراف ریشه‌ها جمع‌آوری شد(۵).

اسانس:

بعد از خشک کردن کامل، نمونه‌های هر پاکت توسط آسیاب برقی کوچک به ذرات ریز تبدیل شدند و در کیسه‌های مجزا ریخته شدند. اسانس نمونه‌ها از طریق تقطیر با آب به روش کلونجر تهیه و سپس راندمان اسانس برای هر ناحیه تعیین شد و تجزیه اسانس صورت گرفت(۵).

راندمان اسانس به طریق زیر دست می آید:

راندمان اسانس= ۱۰۰ * وزن گیاه خشک/وزن اسانس(۱)

شناسایی ترکیب های تشکیل دهنده اسانس:
اسانس پس از آماده سازی به دستگاه GC تزریق شد تا درصد ترکیب های 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[1] و مقایسه آن با شاخصهای بازداری گزارش شده در منابع، مقایسه طیف‌های جرمی موجود در کتابخانه های دستگاه کروماتوگراف طیف سنج جرمی و نیز تزریق همزمان نمونه های استاندارد از ترکیب‌های شناخته شده اسانس ها انجام پذیرفت (۱).

مشخصات دستگاه GC:
کروماتوگراف گازی مدل GC-9A Shimadzu مجهز به دتکتور .F.I.D (یونیزاسیون توسط شعله هیدروژن) و داده پرداز با نرم افزار Eurochrom 2000 ، ستون DB-1 که ستونی غیر قطبی (به طول ۶۰ متر ، قطر داخلی ۰/۲۵ میلیمتر و ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/۲۵ میکرون) است، و برنامه‌ریزی حرارتی ستون، از ۵۰ تا ۲۵۰ درجه سانتیگراد با سرعت افزایش دمای ۴ درجه سانتیگراد در دقیقه، انجام می-گیرد. گاز حامل، هلیوم و فشار آن در ابتدای ستون برابر ۳ کیلو گرم بر سانتیمتر مربع، نسبت شکافت برابر ۱ : ۱۰۰، برای رقیق کردن نمونه، دمای قسمت تزریق ۲۵۰ درجه سانتیگراد و دمای آشکار ساز ۲۶۰ درجه سانتیگراد تنظیم شده است.

مشخصات دستگاه GC / MS:
دستگاه کرماتوگراف گازی مدل Varian 3400، متصل شده به دستگاه طیف سنج جرمی با نرم افزار Saturn II، ستون همانند ستون دستگاه GC می باشد، فشار گاز سر ستون Psi ۳۵ ، انرژی یونیزاسیون معادل ۷۰ الکترون ولت برنامه‌ریزی حرارتی ستون از ۴۰ تا ۲۵۰ درجه سانتیگراد با سرعت افزایش ۴ درجه سانتیگراد در دقیقه، درجه حرارت محفظه تزریق ۲۶۰ درجه سانتیگراد و دمای ترانسفر لاین ۲۷۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردیده است.

تجزیه نمونه های خاک:
ناخالصی‌های خاک خشک شده مانند سنگها و بقایای گیاهی درشت و سنگریزه از نمونه ها جدا گردید و توسط هاون چینی کوبیده وکلوخه‌های آن خرد شدند و پس از کوبیدن، خاک از الک دو میلی متری عبور داده شد(۲۵) نمونه های خاک برداشت شده از هر یک از جهات شیب به منظور تجزیه به آزمایشگاه خاکشناسی منتقل شدند و از لحاظ برخی از خصوصیات شیمیایی شامل هدایت الکتریکی (EC)(از طریق عصاره گِل اشباع با دستگاه EC سنج)، اسیدیته(pH) (بر اساس تهیه عصاره اشباع به روش پتانسیومتری و با استفاده از دستگاه pH متر)، درصد کربن آلی (روش والکی بلاک بر پایه اکسیداسیون مواد آلی)، پتاسیم قابل جذب (روش استات آمونیوم)، فسفر قابل جذب (با دستگاه Spectrop Hotometer)، ازت (روش کجدال در سه مرحله هضم و تقطیر و تیتراسیون) مورد بررسی و تجزیه قرار گرفت(۲۵).

[1]. Retention Index

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها:

برای تجزیه و تحلیل داده‌های کمی و کیفی (خاک و اسانس) تست نرمال داده‌ها به وسیله آزمون کولوگوف اسمیرنف انجام شد. بعد از تایید نرمال بودن داده‌ها، برای مقایسه راندمان اسانس در دو جهت، همچنین برای مقایسه برخی خصوصیات خاک از آزمون تی(t-test) استفاده شد و تجزیه تحلیل داده ها به کمک نرم افزار SPSS (version 16) انجام گرفت.

نتایج

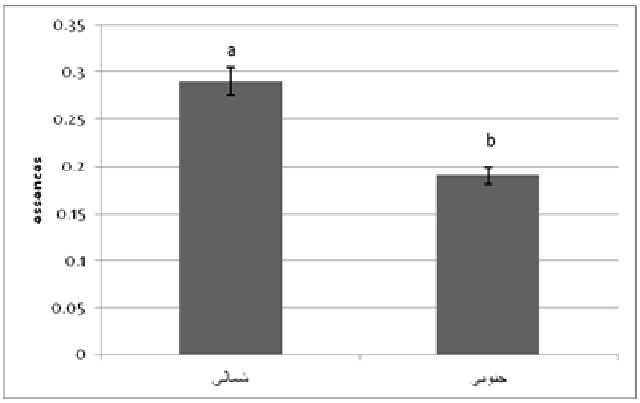
مقایسه بازده اسانس در دو جهت شیب شمالی و شیب جنوبی:

میانگین راندمان اسانس در دو جهت شیب شمالی و جنوبی به ترتیب ۰/۲۹درصد و ۰/۱۹درصد بدست آمد. همان طور که نتیجه نشان می‌دهد، از نظر راندمان بین این دو شیب تفاوت معنی دار در سطح ۱ درصد وجود دارد، . به طوریکه شیب شمالی بیشترین راندمان اسانس را نسبت به شیب جنوبی نشان می دهد (جدول۱و نمودار۱)

جدول ۱- مقایسه راندمان اسانس مرزنجوش در دو جهت شیب شمالی و جنوبی

شیب	میانگین بازده اسانس	انحراف معیار	اشتباه معیار	t	sig
شمالی	۰/۲۹	/۰۱۰	۰/۰۰۵	۱۲/۲۴	۰/۰۰۱**
جنوبی	۰/۱۹	۰/۰۱۱	۰/۰۰۵		

** تفاوت معنی دار در سطح ۱ درصد



نمودار۱- مقایسه راندمان اسانس گیاه مرزنجوش در دو جهت شیب

مقایسه ترکیبات اسانس گونه مرزنجوش در دو جهت شیب شمالی و جنوبی:

بر اساس نتایج جدول ۲، در شیب شمالی۷ ترکیب شناسایی شد که مجموعاً ۹۹/۹۹ درصد اجزای اسانس را تشکیل داده و عمده‌ترین آنها شامل تیمول(۴۹/۳۹٪)،-(-)-l منتول(۱۶/۳۳٪) و گاما تریپن(۱۰/۵۵٪) بود. در شیب جنوبی ۱۱ ترکیب شناسایی گردید که مجموعاً ۹۴/۹۵ درصد اجزای اسانس را تشکیل داد. از میان ترکیبهای شناسایی شده در شیب جنوبی

ترانس آنتول(۵۴/۹۸٪)، گاما تریپن(۹/۱۲٪) و تیمول(۶/۷۳٪) بالاترین درصد را دارا بودند.

مقایسه ترکیبات عمده اسانس در دو جهت نشان می دهد که ترکیبات شاخص در دو جهت شامل تیمول و گاما تریپن و ترانس آنتول بوده است، مقایسه میانگین ترکیبات مشترک اسانس دو شیب با آزمون تی در سطح ۵ درصد با هم اختلاف معنی دار نشان می-دهند. به طوریکه میزان تیمول و گاماتریپن در شیب شمالی بیشترین درصد را نسبت به شیب جنوبی نشان می دهد. در صورتیکه بالاترین میزان ترانس انتول مربوط به شیب جنوبی می باشد (جدول ۳)

نتایج آزمایش خاک:

نتایج بدست آمده از مقایسه خصوصیات مختلف خاک (جدول ۴) در دو جهت شیب نشانگر آن بود که بین پارامترهای ازت، فسفر، پتاسیم، ماده آلی خاک و Ec بین دو شیب شمالی و جنوبی در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار است که بیشترین میزان متعلق به نمونه های جهت شمالی است همچنین مقایسه میزان EC بین دو شیب نشان داد که از نظر این پارامتر بین دو شیب تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد وجود داشت که شیب جنوبی بیشترین میزان را نسبت به شیب شمالی نشان داد.

جدول۲- ترکیبات و درصد اسانس گیاه مرزنجوش دردو شیب شمالی و جنوبی

ردیف	ترکیب شیمیایی	شاخص بازداری	درصد ترکیب	شیب شمالی	شیب جنوبی
۱	1,8-cineol	۱۰۲۹	۳/۸۷	-	*
۲	γ-terpinene	۱۰۵۷	۱۰/۵۵	*	-
۳	γ-terpinene	۱۰۵۸	۹/۱۲	-	*
۴	l-fenchone	۱۰۸۵	۲/۲۱	-	*
۵	linalool	۱۰۹۶	۵/۸	-	*
۶	β – fenchyl Alcohol	۱۱۲۱	۲/۳۱	-	*
۷	l-(-)-menthol	۱۱۷۱	۱۶/۳۳	*	-
۸	estragole	۱۱۸۴	۴/۲۷	-	*
۹	trans – Anethole	۱۲۸۲	۹/۴۷	*	-
۱۰	trans – Anethole	۱۲۸۳	۵۴/۹۸	-	*
۱۱	thymol	۱۲۸۶	۶/۷۳	-	*
۱۲	thymol	۱۲۸۹	۴۹/۳۹	*	-
۱۳	2-isopropylthio-5-trifluoracetyl-1,3-oxathiolyium-4-olat	۱۳۲۱	۱/۵	*	-
۱۴	Dimethoxyamine	۱۳۴۰	۵/۹۷	*	-
۱۵	1,2-Benzenedicarboxylic acid, mono(2-ethylhexyl) ester	۱۴۱۳	۶/۷۸	*	-
۱۶	trans– Beta–Caryophllene	۱۴۲۳	۳/۲۳	-	*
۱۷	α- bisabolene	۱۵۰۴	۲/۴۳	-	*
۱۸	bis(2-ethylhexyl)phthalate	۱۵۸۹	۵/۰۵	-	*

جدول ۳- مقایسه ترکیبات شاخص اسانس شیب شمالی و شیب جنوبی

ترکیبات اسانس	شیب	میانگین	انحراف معیار	اشتباه معیار	t	sig
تیمول	شمالی	۴۷/۳۸	۲/۰۲۰	۱/۱۶	۳۴/۱۲۹	۰/۰۱۰*
	جنوبی	۶/۰۹	۰/۵۵	۰/۳۲		
گاماتریپن	شمالی	۹/۸۸	۰/۶۱۱	۰/۳۵۲	۲/۴۸۸	۰/۰۴۲*
	جنوبی	۸/۹۹	۰/۱۱۵	۰/۰۶۶		
ترانس آنتول	شمالی	۹/۲۱	۰/۲۶۰	۰/۱۵۰	۹/۷۶۶	۰/۰۲۱*
	جنوبی	۵۴/۳۸	۰/۷۴۳	۰/۴۲۹		

* تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد

ns عدم تفاوت معنی دار

جدول۴- مقایسه پارامترهای خاک در دو شیب شمالی و شیب جنوبی

پارامترهای خاک	شیب	میانگین	انحراف معیار	اشتباه معیار	t	sig
ازت	شمالی	۰/۴۵	۰/۰۲۰	۰/۰۱۱	۶/۸۰۰	۰/۰۱۸*
	جنوبی	۰/۳۳	۰/۰۲۰	۰/۰۱۲		
فسفر	شمالی	۸/۱۳	۱/۰۰۵	۰/۵۸۰	۲/۸۶۸	۰/۰۲۴*
	جنوبی	۶/۱۳	۰/۶۶۵	۰/۳۸۴		
پتاسیم	شمالی	۹/۸۶	۰/۱۵۲	۰/۰۸۸	۷/۲۱۶	*۰/۰۱۰
	جنوبی	۷/۹۶	۰/۱۵۲	۰/۰۸۸		
ماده آلی	شمالی	۴/۷۶	۰/۳۵۱	۰/۲۳	۳/۴۹۹	۰/۰۱۵*
	جنوبی	۳/۵۵	۰/۰۵۰	۰/۰۲۸		
PH	شمالی	۷/۶۰	۰/۲۰۰۰	۰/۱۱۵	۳/۷۱۳	ns۰/۸۵
	جنوبی	۷/۸۰	۰/۰۶۰۰	۰/۰۶۰		
EC	شمالی	۰/۸۳	۰/۰۵۵	۰/۰۳۱	-۴/۱۴۷	۰/۰۳۲*
	جنوبی	۰/۹۹	۰/۰۳۷	۰/۰۲۱		

* تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد

ns عدم تفاوت معنی دار

نتایج میزان همبستگی بین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و میزان اسانس در شیب شمالی:

با توجه به جدول همبستگی در شیب شمالی درصد اسانس با ازت، ماده آلی و فسفر همبستگی در سطح ۵ درصد وجود دارد. بین ازت با فسفر و پتاسیم، بین پتاسیم و فسفر، بین اسیدیته خاک با ماده آلی و نیز بین Ec با pH و ازت همبستگی در سطح ۵ درصد وجود دارد (جدول ۵).

نتایج میزان همبستگی بین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و میزان اسانس در شیب جنوبی:

با توجه به جدول همبستگی در شیب جنوبی بین درصد اسانس با ماده آلی همبستگی در سطح ۵ درصد وجود دارد. همچنین بین ماده آلی با پتاسیم، بین پتاسیم با Ec نیز همبستگی در سطح ۵ درصد وجود دارد (جدول ۶).

جدول ۵- همبستگی بین درصد اسانس و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در شیب شمالی

شیب شمالی	اسانس	N	P	K	OM	pH	EC
اسانس	۱						
N	۰/۹۳۲* ۰/۰۱۵	۱					
P	-۰/۷۶۴* ۰/۰۴۴	۰/۴۷۷* ۰/۰۳۶	۱				
K	-۰/۸۸۴ ۰/۳۰۹	۰/۶۵۵* ۰/۰۵۰	۰/۹۷۷* ۰/۰۱۳	۱			
OM	-۰/۹۵۸* ۰/۰۴۵	۰/۹۹۷* ۰/۰۵۰	۰/۵۴۸* ۰/۰۱۵	۰/۷۱۵* ۰/۰۲۵	۱		
pH	۰/۹۳۲ ۰/۲۳۷	-۰/۲۵۹ ۰/۳۳۶	-۰/۴۷۷ ۰/۶۸۳	-۰/۶۵۵ ۰/۵۴۶	-۰/۹۹۷* ۰/۰۵۰	۱	
Ec	-۰/۹۵۳ ۰/۱۹۵	۰/۹۹۸* ۰/۰۴۲	۰/۵۳۴ ۰/۶۴۲	۰/۷۰۳ ۰/۵۰۴	۰/۵۲۲ ۰/۰۱۱	-۰/۹۹۸* ۰/۰۴۰	۱

* تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد

جدول ۶- همبستگی بین درصد اسانس و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در شیب جنوبی

شیب جنوبی	اسانس	N	P	k	OM	pH	Ec
اسانس	۱ ۳						
N	-۰/۷۴۳ ۰/۴۶۷	۱ ۳					
P	۰/۵۰۳ ۰/۶۶۴	-۰/۲۰۴ ۰/۸۶۹	۱ ۳				
K	-۰/۹۱۹ ۰/۲۵۸	۰/۴۱۹ ۰/۷۲۵	۰/۸۰۳ ۰/۴۰۷	۱ ۳			
OM	-۰/۸۲۸* ۰/۰۳۹	۰/۲۴۰ ۰/۸۴۶	-۰/۹۰۱ ۰/۲۸۵	۰/۹۸۲* ۰/۰۳۶	۱ ۳		
pH	-۰/۹۸۵ ۰/۱۰۹	-۰/۸۴۶ ۰/۳۵۸	۰/۳۴۹ ۰/۷۷۳	-۰/۸۳۹ ۰/۶۳۷	۰/۷۲۱ ۰/۴۸۸	۱ ۳	
Ec	-۰/۹۶۵ ۰/۱۷۰ ۳	۰/۵۴۰ ۰/۶۳۷ ۳	۰/۷۱۴ ۰/۴۹۴ ۳	۰/۹۹۱* ۰/۰۵۰ ۳	۰/۹۴۷ ۰/۲۰۹ ۳	-۰/۹۰۵ ۰/۲۷۹ ۳	۱ ۳

*تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد

بحث و نتیجه گیری

نتایج تحقیق نشان می‌دهد که میزان و ترکیبات تشکیل دهنده اسانس مرزنجوش متأثر از شرایط محیطی می باشد.گاما تریپن و تیمول در شیب شمالی بیشتر از شیب جنوبی و ترانس انتول در شیب جنوبی بیشتر از شمالی بوده است. ترانس-آنتول به عنوان طعم دهنده در صنایع غذائی و داروئی (برای تهیه انواع شیر ینی، خمیر دندان و محلو لهای دهان‌شوی)، در فراورده‌های بهداشتی به خصوص در صابون و خمیردندان و به عنوان حساس کننده در بی رنگ کردن فیلمهای عکاسی رنگی، به عنوان تثبیت کننده در مطالعات میکروسکوپی، به عنوان ضد نفخ در مصارف دارویی، مورد استفاده قرار می‌گیرد(۲۹،۸). تیمول یک مونوترپن با ترکیب طبیعی فنولی با فرمول $C_{10}H_{14}0$ است. یک ماده کریستالی سفید رنگ با بوی معطر، به دلیل ساختار فنی دارای خاصیت ضد باکتری، ضد انگل، در درمان کچلی قارچی و عفونت های قارچی، جلوگیری از تخمیر و رشد کپک در کلنی‌های زنبور عسل، ازجوشانده آن برای ضدعفونی کردن و پانسمان و شست و شوی زخمها، در داروسازی برای تهیه محلولهای غرغره ضد عفونی حلق و قطره های سرفه و در دندان پزشکی برای تهیه محلولهای شست و شوی دهان در تجارت دارویی به عنوان قارچ کش به نحو موثری استفاده می‌شود (۱۰،۱۱،۱۲،۱۵،۳۳). منتول یک ترکیب آلی مومی، ماده کریستالی، روشن یا سفید رنگ که در دمای اتاق جامد و در دمای بالاتر از آن ذوب می‌شود. فرم اصلی منتول در طبیعت (-) – منتول است. اثرات دارویی آن ضد احتقاق بینی، ضد درد موضوعی، مسکن سر درد، ضدخارش و تسکین دهنده علایم تنفسی مانند برونشیت، سینوزیت و سرفه می باشد.گاما ترپینن دارای خاصیت ضد میکروبی علیه پاتوژن های مختلف انسانی، ضد آنتی اکسیدان و ضد التهابی دارد.

درصد کل اسانس در هر شیب و نوع ترکیبات و مقدار آن‌ها با یکدیگر در دو شیب متفاوت می باشد و بعضی از ترکیبات در شیب جنوبی بیشتر دیده شده است. حال آنکه نمونه اسانس شیب شمالی از مقدار کمی برخوردار بود مانند تیمول که مقدار آن در شیب شمالی ۴۹/۳۹ درصد ولی این ترکیب در شیب جنوبی ۶/۷۳ درصد دیده شده است. نتایج نشان می‌دهد که ترکیبات اسانس در جهت جنوبی بیشتر از ترکیبات اسانس در جهت شمالی است. با توجه به اینکه جهت جنوبی در این منطقه بیشترین نور را دریافت می‌کند، احتمالا دلیل عمده افزایش ترکیبات در جهت جنوبی به فاکتورهای نوری ارتباط دارد. به طوری که افزایش زمان تابش نور در این جهت تاثیرگذارترین عامل در ترکیبات اسانس است (۱۴). در شیب شمالی به دلیل میزان بالاتر نیتروژن، فسفر، پتاسیم و ماده آلی نسبت به شیب جنوبی حجم کل اسانس و راندمان اسانس بالاتر بود، چرا که ویژگی‌های خاک و بستر رشد گیاه از لحاظ خواص فیزیکی و شیمیایی از عوامل مهم و تأثیر گذار بر چگونگی رشد و نمو و ماده مؤثر گیاهان دارویی و معطر هستند (۱۸). این یافته ها با سایر یافته ها که بیان کردند میزان نیتروژن بالای خاک باعث افزایش تولید و

ترکیبات اسانس گونه*Rhodiolas achalinenesis* می‌شود، مطابقت دارد (۳۱). همچنین میزان EC خاک شیب جنوبی نسبت به شیب شمالی بالاتر بود. EC بالا سبب محدود کردن رشد گیاه شده و در نهایت می تواند برروی درصد اسانس در گیاه تاثیر گذاشته و میزان درصد اسانس را پایین آورد (۲۱،۲). خاک هر منطقه از نظر خصوصیات شیمیایی(ساختار و بافت) با یکدیگر متفاوت است و خاک هر منطقه و رویش گیاه به طور کامل به یکدیگر وابسته است. نتیجه تحقیق انجام شده در محیط‌های شور نشان داده است که محیط‌های شور علاوه بر تأثیر منفی بر رشد گیاهان موجب توقف تولید اسانس آن ها می شوند(۶) یافته‌های این تحقیق در مورد پایین بودن اسانس شیب جنوبی با توجه به EC بالا همخوانی دارد. بر اساس نتایج راندمان اسانس در دو جهت شیب متفاوت می باشد. از طرف دیگر در جهت شمالی به دلیل کاهش زاویه تابش خورشید و حرارت کمتر محیط و خاک بیشتر در خاک باقی مانده است. کاهش حرارت در جهت شمالی نیز موجب افزایش طول دوره رشد و فرصت بیشتر برای افزایش رشد داشته است. بر اساس نتایج جدول ۵ و۶ در جهت شمالی بین میزان اسانس با ازت، ماده آلی و فسفر همبستگی مثبت و معنی داری وجود دارد یعنی با افزایش آنها میزان اسانس افزایش می یابد. در جهت جنوبی بین اسانس با ماده آلی تنها همبستگی مثبت و معنی دار دیده شد.

بنابراین می‌توان نتیجه گیری کرد، با توجه به حاصل خیز بودن خاک در جهت شمالی و بالاتر بودن درصد تیمول(ماده موثره مرزنجوش) باید بهره برداری از این گیاه به منظور مصارف بهداشتی و داروسازی در این جهت صورت گیرد.

References

1-Adams RP., 2001.Identification of essential oil components by gas chromatograpHy/ quadrupole mass spectroscopy. Allured Publishing Corporation. Corol Stream, IL.

2-Alipour, N.2013. Investigation of Environmental Conditions on the Quality and Quantity of Essential Oil of *Stachys Laxa*. MS.c. theses Islamic Azad University, Nour Branch. (In Persian)

3-Andi, S.A., Nazeri, V., Hadian, J., Zamani, Z.A.2012. Comparison chemical compositions of essential oil Origanum vulgare L in south Chalous in seeding and flowering. Journal Baghebani, 43(2), 153-159. (In Persian).

4-Aureli, P., Costantini, A. & Zolea, S. (1992). Antimicrobial activity of some essential oils against Listeria monocytogenes. Journal of Food Protection, 55, 344–348.

5-Azarnivand, H.2003. Examination of characteristic of botany and ecologic two species *Artemisia sieberi, Artemisia aucheri* in aspect south Alborz, Case study Vardavrd, Garmsar, Semnan. ph.D.Rangemanegment Collage Natural Resource, Tehran University. (In Persian)

6-Balba, S. I. 1983. Satisfying the requirements of medicinal plant cultivation. Acta Horticulturae, No. 132, 73-84.

7-Barazandeh, M.M.2001. Identify compositions of essential oil Origanum majorana L. Journal of researchs of medicinal and aromatic plants. 10, 65-74(In Persian).

8-Besharati-Seidani, A., Jabbari, A., Yamini, Y.2005. Headspace solvent microextraction: a very rapid method for identification of volatile components of Iranian Pimpinella anisum seed. Analytica Chimica Acta, 530, 155-161.
9-Bironi, A.1991. Aldadineh fi alteb. Correction AbasZaryabkhobi, publication Nasher Daneshgahi. (In Persian).
10-Dorman, H.J.D.; Deans, S.G. (2000). "Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils". J. Appl. Microbiol 88 (2): 308–316.
11-Evans, J.; Martin, J. D. (2000). "Effects of thymol on ruminal microorganisms". Curr. Microbiol 41 (5): 336.
12-Ferrell, J. A. (1914). The Rural School and Hookworm Disease. US Bureau of Education Bulletin. No. 20, Whole No. 593. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
13-Ghahraman, A.1998. Cromofits Iran. Publication of Nashre daneshhah.
14-Hornok. L (1992): cultivation and processing of medicinal plant. Academiai kiado, Budapest.
15-Hu, D., Coats,J. 2008. Evaluation of the environmental fate of thymol and phenethyl propionate in the laboratory, Pest Manag Sci 64:775–779.
16-Karimi,H. 2001. Diksheneri of herbals of Iran. Vilume1. Publication Parcham.1120p.
17-LaGow,B. 2004. Chaffed, PDR for herbal medicinal third edition Thomson PDR, USA, 808-9, 609-10.
18-Majnounhoseyni, N., Davazdahemami, S.2007. Cultivation and production some medicinal. Publication Tehran University. (In Persian).
19-Melegari, M., Severi, F., Bertoldi, M., Benvenuti, S., Circetta, G., Morone, F. I., Bianchi, A., Leto, C. & Carrubba, A. (1995). Chemical characterization of essential oils of some Origanum vulgare L. subspecies of various origins. Rivista Italiana EPPOS, 16, 21–28.
20-Mirazadi,Z., Pilevar, B., Moshkatsadat,M., Alirezaii,M., Khansari,A. 2011. Effect of main ecologic factors on percentage of essential oil efficiency Myrtus communis L. Journal of Olom Pezeshki Lorestan University. 3(52):103-111. (In Persian)
21-Mohamadi solaymani, S. 2009. Effect of some environmental factors on composition essential oil Teucrium chamaedrys L.MS.c theses University Tarbiat Modares. (In Persian)
22-Najafpour,M. 2000. Examination of ecological essential oil of plants *Nepeta* , *Mentha, Thymus* Tehran province. Journal medicinal and aromatic plants. (In Persian).
23-Novak,É. Zambori-Nemeth, H. Horvath, Z., Seregel, Y and Kaffka, K.2003. Study of essential oil composition oil components in different Origanum species by GC and sensory analysis. Acta Alimentaria, Vol. 32 (2), pp. 141-150.
24-Omidbaigi, R. 2005.Approaches of production and processing of medicinal plants. Volume. Publication of Tarahane nashr.283P. (In Persian).
25-Proceeding of Instructions Laboratory analysis of soil samples and water.1991.Number 47. Soil and Water Research Institute of the Ministry of Agriculture Jahad. (In Persian)
26-Rasti, A. 2002. Study effect of habitat on *Juniperus xcelsa* in Amarlo Rodbar area and identify compositions of essential oil in different elevation and aspect slop. MS.c these. Urmia University. (In Persian).
27-Rechinger, K. H. (1982). *Labiatae*, In: Flora Iranica (No. 150, Vol. 17). Graz: Akademische Druck- und Verlagsanstalt. pp, 527-532.

28-Rojhan, M.S.2003. Medicine and Herbal Treatment. Publication Alavi. 311p. (In Persian)
29-Romdhane, M., Tizaoui, C. (2005). The kinetic modeling of a steam distillation unit for the extraction of aniseed (Pimpinella anisum) essential oil. J. Chem.Technol. Biotechnol., 80, 759-766.
30-Russo, M.; Galleti, G.C.; Bocchini, P.; Carnacini, A. (1998). Essential oil composition of wild populations of Italian Oregano species (*Origanum vulgare* sp. Hirtum (Link) Iestswaart): A preliminary evaluation of their use in chemotaxonomy by cluster analysis. Inflorescences. J. Sci. Food Agric., 46, 3741-3746.
31-Xiufeng Yan., Shuangxiu Wu., Yang Wang, Xinhai Shang., ShaojunDai. 2004: Soil nutrient factors related to salidroside production of Rhodiola sachalinensis distributed in Chang Bai Mountain. J. Environmental and Experimental Botany, 52: 267-276.
32-Zargari,A.Medicinal plants. 2004. Volume5. Publication Tehran University. (In Persian).
33-Zarrini G, Bahari-Delgosha Z, Mollazadeh-Moghaddam K, Shahverdi AR (2010). "Post-antibacterial effect of thymol". Pharmaceutical biology 48 (6): 633–636.
34-Zhanolagvazhiri, Stodla.1991. Herb cultivation methods, harvesting and detailed color illustrations 256 plants. Publication Ghoghnous. (In Persian).