

بررسی کمی و کیفی اسانس گونه‌های مختلف مرزه (*Satureja spp.*) کشت شده در استان یزد

عباس زارع‌زاده^{۱*}، فاطمه سفیدکن^۲، سیدرضا طبایی عقدایی^۲، علی میرحسینی^۳، محمدرضا عرب‌زاده^۴ و محمدرضا میرجلیلی^۴

*۱- نویسنده مسئول، مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران
پست الکترونیک: azrshafie@yahoo.com

۲- استاد، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران

۴- کارشناس پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران

تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۴

تاریخ اصلاح نهایی: شهریور ۱۳۹۴

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۳

چکیده

تعدادی از گونه‌های مرزه (*Satureja spp.*) با دارا بودن ترکیب‌های بارزشی همانند تیمول و کارواکرول از جایگاه ویژه‌ای در صنایع دارویی، بهداشتی، آرایشی برخوردار می‌باشند. هدف از اجرای این تحقیق، بررسی کمی و کیفیت روغن اسانسی اکسشن‌های مختلف گونه‌های مرزه در حالت زراعی بود. ابتدا بذر ۳۵ اکسشن از ۱۰ گونه مختلف مرزه از ریشگاه‌های طبیعی کشور جمع‌آوری شده و پس از نشاء در گلخانه مزرعه تحقیقات گیاهان دارویی استان یزد واقع در گردفرامرزشاهدیه یزد، در قالب طرح بلوک کامل تصادفی، در سه تکرار کشت شدند. سرشاخه‌های گلدار آنها، طی چهار سال متوالی پس از کشت جمع‌آوری و خشک کردن در سایه به روش تقطیر با آب اسانس‌گیری انجام شد. پس از تعیین بازده اسانس بر اساس وزن خشک گیاه، اسانس به‌وسیله کروماتوگرافی گازی و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی تجزیه و شناسایی اسانس‌ها انجام شد. نتایج تجزیه واریانس میزان تولید وزن تر و وزن خشک اندام‌های هوایی، وزن خشک برگ، وزن خشک شاخه‌ها، بازده اسانس و میزان تولید اسانس در هکتار در سال‌های ۱۳۹۰، ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد. از بین ترکیب‌های شیمیایی موجود در اکسشن‌های مختلف ۴ ترکیب پارا-سیمن، گاما-تریپنن، تیمول و کارواکرول با درصد بالا در طی چهار سال مورد مقایسه و بررسی قرار گرفتند. همچنین ترکیب‌های آلفا-توزان، آلفا-پینن، بتا-پینن، آلفا-تریپنن، ترانس کاریوفیلن، تریپنتول، اسپاتولنتول و کاریوفیلن اکساید در برخی از اکسشن‌ها درصد بالایی را به خود اختصاص دادند. به‌طور کلی با در نظر گرفتن بازده، میزان تولید و ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس، اکسشن‌های ۱۵ (*S. rechingeri*) با منشأ استان ایلام با میانگین ۵/۸٪ اسانس و میزان تولید ۱۱۳/۹ کیلوگرم اسانس در هکتار و ۶۴٪ کارواکرول و ۱۲/۲٪ تیمول، اکسشن ۱۰۷ (*S. spicigera*) با منشأ استان گیلان با میانگین ۲/۴٪ اسانس و میزان ۷۵/۵ کیلوگرم اسانس در هکتار و ۴۳/۴٪ تیمول و ۹/۲٪ کارواکرول، اکسشن ۲۴ (*S. rechingeri*) با منشأ استان ایلام با میانگین ۴/۲٪ اسانس و میزان تولید ۶۳/۸ کیلوگرم اسانس در هکتار و ۷۵/۴٪ کارواکرول و ۶/۲٪ تیمول و اکسشن SKM (*S. bachtiarica*) با منشأ استان یزد با ۲/۶٪ اسانس و میزان تولید ۵۱/۹ کیلوگرم اسانس در هکتار و ۶۶٪ کارواکرول و ۰/۵٪ تیمول به‌ترتیب به‌عنوان اکسشن‌های برتر معرفی می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: اسانس، مرزه (*Satureja*)، کشت، تیمول، کارواکرول، یزد.

مقدمه

هدف از اجرای این پژوهش، معرفی گونه یا اکسشن‌هایی از مرزه که از نظر میزان و کیفیت اسانس دارای مزیت باشند؛ معرفی ارقام مناسب و سازگار و دارای مواد مؤثره بالا برای مناطق مورد مطالعه و مناطق مشابه برای توسعه کشت‌وکار و بهره‌برداری بهینه از این گیاه توسط سازمان‌های اجرایی می‌باشد. گونه‌های مختلف جنس *Satureja* از نظر میزان اسانس و نوع ترکیب‌های تشکیل‌دهنده آن تنوع زیادی دارند. ترکیب‌هایی مانند کارواکرول، تیمول، گاما-تریپن و پارا-سیمن ترکیب عمده اسانس را تشکیل می‌دهند. بدیهی است که برحسب نوع و درصد اجزاء تشکیل‌دهنده، کاربرد اسانس نیز متفاوت می‌باشد.

بررسی ترکیب‌های اسانس قسمت‌های هوایی مرزه خوزستانی (*S. khuzistanica*) نشان داد که اسانس آن شامل ۱۸ ترکیب و ترکیب‌های اصلی آن پارا-سیمن ۳۹/۶٪، کارواکرول ۲۹/۶٪ و گاما-تریپن ۱۸/۹٪ بود (Sefidkon & Ahmadi, 2000). ترکیب‌های مرزه بختیاری (*Satureja bachtiarica*) جمع‌آوری شده از چهارمحال و بختیاری در مرحله گلدهی نشان داد که اسانس قسمت‌های هوایی آن دارای ۲۶ ترکیب و حاوی ترکیب‌های اصلی تیمول ۴۴/۵٪، گاما-تریپن ۲۳/۹٪، پارا-سیمن ۷/۳٪، بتا-کاریوفیلن ۵/۳٪ و بورنتول ۴/۲٪ بود (Sefidkon & Jamzad, 2000). فاکر باهر و همکاران (۱۳۸۰) در مطالعه‌ای نشان دادند که اسانس *S. hortensis* به شدت مانع از رشد استافیلوکوکوس اروئوس و نیز اشیریشیاکلی و سودوموناس آئروژینوزا می‌شود. به نظر می‌رسد اثر ممانعت‌کننده اسانس مرزه علیه باکتریهای استافیلوکوکوس و اشیریشیا بستگی به مقدار ترکیب گاما-تریپن در اسانس دارد، در حالیکه مقدار کارواکرول در ممانعت از رشد باکتری سودوموناس آئروژینوزا اهمیت بیشتری دارد. در مطالعه ترکیب‌های اسانس هشت جمعیت از *S. sahandica*، ترکیب‌های اصلی اسانس، تیمول (۱۹/۶٪ تا ۴۱/۷٪)، پارا-سیمن (۳۲/۵٪ تا ۵۴/۹٪) و گاما-تریپن (۱٪ تا ۱۲/۸٪) گزارش شده است (Sefidkon et al., 2004).

بررسی ترکیب‌های موجود در اسانس سه گونه مرزه *S. mutica*، *S. intermedia* و *S. macrantha* نشان داد که اسانس *S. mutica* به‌طور عمده دارای کارواکرول (۳۰/۹٪) و تیمول (۲۶/۵٪) و اسانس *S. macrantha* دارای پارا-سیمن (۲۵/۸٪) و لیمونن (۱۶/۳٪) و اسانس *S. intermedia* دارای تیمول (۳۲/۳٪) و گاما-تریپن (۲۹/۳٪) می‌باشد (Sefidkon & Jamzad, 2005). در تحقیقی دیگر، اسانس گونه *S. spicigera* از استان گیلان حاوی تیمول (۳۵/۱٪)، پارا-سیمن (۲۲/۱٪)، گاما-تریپن (۱۳/۷٪) و کارواکرول (۴٪) بوده است (Sefidkon et al., 2004). نتایج تحقیق در مورد اسانس ۲۰ نمونه وحشی و کشت شده *S. hortensis* نشان داد که کارواکرول با ۶۳٪ تا ۴۲٪ و تیمول با ۴۳٪ تا ۲۹٪ اجزای اصلی اسانس را تشکیل می‌دادند (Baser et al., 2004).

در تحقیق انجام شده توسط Sefidkon و Jamzad (۲۰۰۶) ترکیب‌های اسانس دو گونه مرزه *S. edmondia* و *S. isophylla* مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که *S. edmondia* دارای ۳۰ ترکیب که ترکیب‌های اصلی اسانس پارا-سیمن ۶۱/۱٪، گاما-تریپن ۹/۶٪، تیمول ۵٪ و آلفا-تریپنتول ۴/۸٪ بودند. *S. isophylla* دارای ۵۶ ترکیب، آلفا-اودسمول ۱۱/۳٪، بتا-اودسمول ۴/۸٪، کامفور ۷/۱٪، بتا-کاریوفیلن ۶/۱٪، گاما-اودسمول ۵/۸٪ و ژرانیل ۵/۵٪ ترکیب‌های اصلی اسانس گیاه را تشکیل می‌دادند. به‌علاوه این نتایج نشان داد که ترکیب‌های این گونه با سایر گونه‌های *Satureja* متفاوت است. یافته‌های سفیدکن و همکاران (۱۳۸۳) نشان داد که بازده اسانس سرشاخه‌های *Satureja bachtiarica* در مرحله گلدهی کامل برای نمونه جمع‌آوری شده از چهارمحال و بختیاری ۳/۰۳٪، نمونه یزد به میزان ۲/۱۵٪ و نمونه فارس ۱/۶۵٪ می‌باشد. تعداد ۲۰ ترکیب در اسانس فارس شناسایی شد و ترکیب‌های عمده شامل کارواکرول (۴۹/۳٪)، پارا-سیمن (۱۲/۷٪)، ترانس آلفا-برگاموتن (۵/۸٪) و تیمول (۴/۵٪) بود. تعداد ۲۲ ترکیب در اسانس نمونه یزد شناسایی شد که از میان آنها کارواکرول (۶۶/۵٪)، پارا-سیمن (۱۵/۲٪) و لینالول

آنها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج او نشان داد که اسانس *Satureja bachtiarica* در زمان قبل از گلدهی حاوی ۲۰٪ کارواکروول و ۱۹٪ تیمول و در زمان گلدهی کامل حدود ۲۶٪ کارواکروول و ۵٪ تیمول بود. اسانس *S. khuzistanica* در مرحله قبل از گلدهی کامل حاوی حدود ۹۰٪ کارواکروول بود. یافته‌های احمدی و همکاران (۱۳۸۸) در رابطه با مقایسه ترکیب‌های موجود در اسانس مرزه بختیاری (*Satureja bachtiarica*) در رویشگاه و مزرعه در خرم‌آباد لرستان نشان داد که اسانس مرزه بختیاری جمع‌آوری شده از رویشگاه در مرحله قبل از گلدهی و گلدهی کامل به ترتیب عمده‌ترین ترکیب‌های شناسایی شده پارا-سیمن (۳۶/۵٪، ۲۳/۲٪)، کارواکروول (۲۰٪، ۲۵/۸٪)، تیمول (۱۹/۲٪، ۱/۳٪) و منتون (۰، ۱۸/۵٪) و در مزرعه پارا-سیمن (۲۸/۶٪، ۲۱/۲٪) و کارواکروول (۴۸/۶٪، ۶۲/۳٪) بود. بازده اسانس مرزه کشت شده و رویشگاه در مراحل قبل از گلدهی و گلدهی کامل به ترتیب (۱/۱٪، ۲/۱٪) و (۱/۸٪، ۱/۱٪) بود. بررسی تأثیر اسانس سه گونه مرزه (*S. mutica*، *S. edmondi* و *S. bachtiarica*) بر سالمونلا پاراتیفی جمع‌آوری شده از کرمانشاه، خراسان و یزد نشان داده که بازده اسانس *S. mutica*، *S. bachtiarica* و *S. edmondi* به ترتیب ۲/۱۵٪، ۲/۳۱٪ و ۱٪ بود. کارواکروول (۶۶/۵٪) و پارا-سیمن (۱۵/۲٪) اجزاء اصلی اسانس مرزه بختیاری و کارواکروول (۳۰/۹٪)، تیمول (۲۶/۵٪)، گاما-تریپنین (۱۴/۹٪) و پارا-سیمن (۱۰/۳٪) ترکیب‌های عمده مرزه جنگلی (*S. mutica*) و پارا-سیمن (۶۱/۱٪)، گاما-تریپنین (۹/۶٪) و تیمول (۵٪) بیشترین ترکیب‌های عمده اسانس مرزه صخره‌زی (*S. edmondi*) بودند. نتایج حاصل نشان داد که قدرت مهارکنندگی و میکروب‌کشی اسانس‌های گونه‌های فوق بسیار زیاد است (سفیدکن و همکاران، ۱۳۸۸). مطالعه انجام شده توسط اکبرنیا و همکاران (۱۳۸۸) روی ترکیب‌های معطر اسانس توده‌های ژنتیکی مرزه سهندی (*Satureja sahendica*) در شرایط کشت شده و عرصه‌های طبیعی در استان قزوین نشان داد که بازده اسانس در عرصه طبیعت شین با ۳/۳٪

(۴/۶٪) اجزای اصلی اسانس بودند. در حالیکه اسانس نمونه چهارمحال و بختیاری حاوی تیمول (۴۴/۵٪) و گاما-تریپنین (۲۳/۹٪) به عنوان ترکیب‌های اصلی بودند. بررسی ترکیب‌های موجود در اسانس سرشاخه‌های گلدار مرزه خوزستانی (*S. khuzistanica*) از استان لرستان دارای بازده اسانس ۳٪ و اجزای اصلی آن شامل پارا-سیمن (۳۹/۶٪) و کارواکروول (۲۹/۶٪) بود (Farsam et al., 2004). مطالعه انجام شده توسط Rustaiyan و همکاران (۲۰۰۴) در رابطه با مقایسه ترکیب‌های اسانس *Satureja atropantana* و *S. mutica* نشان داد که اسانس *S. atropantana* شامل ۳۷ ترکیب که ترکیب‌های اصلی آن کارون (۲۱/۵٪، منتول (۱۸/۱٪، ۸،۱-سینتول (۱۳/۱٪، متیل کاییکول (۱۱/۱٪ و منتون (۹/۳٪) بود. اسانس *S. mutica* حاوی منتول (۳۷/۴٪، منتون (۱۷/۲٪ و ۸،۱-سینتول (۹/۳٪ و دارای ۳۹ ترکیب بود. Javidnia و همکاران (۲۰۰۵) ترکیب‌های موجود در اسانس *S. macrantha* را مورد بررسی قرار داده و ترکیب‌های عمده آن را اسپاتولنتول (۱۹٪)، بتا-اودسمول (۶/۶٪) و تریپنین (۵/۶٪) گزارش کردند. در تحقیقی دیگر سرشاخه‌های گلدار *S. isophylla* از استان مازندران جمع‌آوری و به روش تقطیر با آب اسانس‌گیری شد. بازده اسانس ۰/۲۹ و اجزای اصلی اسانس آلفا اودسمول (۱۱/۳٪) و بتا-اودسمول (۹/۶٪) بود (Sefidkon & Jamzad, 2006). طباطبائی رئیسی و همکاران (۱۳۸۶) میزان اسانس دو بخش مجزای گل‌آذین (گل و محور گل) و بخش رویشی (برگ و محور ساقه) *S. sahendica* جمع‌آوری شده از طبیعت را به ترتیب ۱/۶۶٪ و ۱/۵٪ گزارش کردند. همچنین تیمول، گاما-تریپنین و پارا-سیمن از ترکیب‌های اصلی اسانس بودند. این محققان اظهار داشتند که اسانس این گونه می‌تواند به عنوان یک آنتی‌اکسیدان طبیعی، جایگزین آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی گردد. در تحقیق انجام شده توسط سفیدکن (۱۳۸۶) سرشاخه‌های *Satureja bachtiarica* و *S. khuzistanica* در دو مرحله قبل از گلدهی و گلدهی کامل از رویشگاه‌های طبیعی آنها جمع‌آوری شد. ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس

رویشگاه‌های طبیعی کشور (جدول ۱) در داخل جی‌فی‌پات و در گلخانه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد انجام شد و بعد از حدود دوماه و نیم، هنگامی که نشاءها ۱۲-۱۰ برگی بودند به گلدانهای پلاستیکی و بعد از یک‌ماه به زمین اصلی در ایستگاه تحقیقات گیاهان دارویی استان با مختصات عرض جغرافیایی ۵۴ ۱۵ ۲۷ شرقی و طول ۴۹ ۳۱ ۵۵ شمالی به ارتفاع ۱۲۱۰ متر از سطح دریا واقع در منطقه گردفرامرز شهر شاهدیه یزد منتقل شدند. در سال دوم تا پنجم برای تعیین مقدار اسانس هر نمونه هنگام ظهور ۵۰٪ گلدهی حداکثر نصف ۲ تا ۵ بوته را از ۱۰-۵ سانتی‌متری از سطح زمین قطع و پس از توزین وزن تر در سایه خشک گردید، آنگاه پس از تعیین بازدهی اسانس براساس وزن خشک گیاه، اسانس‌ها به‌وسیله دستگاه GC و GC/MS تجزیه و شناسایی ترکیب اسانس‌ها انجام شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس میزان تولید وزن تر و وزن خشک اندام‌های هوایی، وزن خشک برگ، وزن خشک شاخه‌ها، بازده اسانس و میزان تولید اسانس در هکتار در سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۹۰ در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول‌های ۳، ۴ و ۵). مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد (جدول‌های ۶، ۷ و ۸).

در مرحله اول (۱۳۹۰) بیشترین میزان بازده اسانس مربوط به اکسشن‌های HKP (*S. khuzistanica*) با منشأ استان لرستان با میانگین ۴/۸٪، *(S. rechingeri)* ۲۴ منشأ استان ایلام با میانگین ۴/۵٪، *(S. rechingeri)* XR با منشأ استان ایلام با میانگین ۴/۵٪، *(S. rechingeri)* AR با منشأ استان ایلام با میانگین ۴/۵٪، *(S. rechingeri)* ۲۵ با منشأ استان ایلام با میانگین ۴/۳٪ و *(S. rechingeri)* ۱۶ با منشأ استان ایلام با میانگین ۴/۲٪ و کمترین بازده اسانس مربوط به اکسشن ۵-۱۳۱ (*S. atropatana*) با منشأ استان آذربایجان شرقی با میانگین ۰/۱٪ بود. بیشترین میزان تولید اسانس در هر هکتار اکسشن‌های ۱۰۷ (*S. spicigera*) با منشأ استان گیلان با ۸۰ Kg/ha، ۱-۱۲۳ با ۶/۴ Kg/ha،

بالاترین میزان اسانس و پس از آن آبگرم با ۳٪ و آروچان ۲/۲۱٪ در مرتبه بعدی قرار می‌گیرند. در مزرعه میزان اسانس توده‌های ژنتیکی در چین‌های مختلف روند یکسانی نشان ندادند. در چین‌های اول و دوم آبگرم و در چین سوم آروچیان بیشترین اسانس را داشتند. بیشترین کاهش اسانس در مقایسه بین گیاهان کشت شده و عرصه طبیعت مربوط به شینن بود. از لحاظ میزان تیمول بین توده‌ها در نمونه‌های جمع‌آوری شده از طبیعت در دامنه ۳۵٪ تا ۳۶٪ بود، اما در شرایط کشت شده بیشترین میزان تیمول مربوط به چین سوم آبگرم (۴۹/۶٪) و بعد چین دوم آروچان (۳۸/۳٪) و چین اول شینن (۳۸/۱٪) بود. کارواکرول در نمونه‌های طبیعت حدود ۱٪ بیشتر از نمونه‌های کشت شده بود.

Zarezadah و همکاران (۲۰۱۰) در ایستگاه تحقیقات گیاهان دارویی استان یزد اقدام به کاشت *Satureja bachtiarica* کرده و نتایج بدست آمده حکایت از آن داشت که میزان بازده اسانس مرزه کشت شده و خودرو به ترتیب ۵/۲٪ و ۳/۲٪ بود. عمده‌ترین ترکیب‌های اسانس مرزه خودرو و کشت شده به ترتیب پارا-سیمن (۱۶/۳۶٪، ۱۰/۹٪)، گاما-ترینین (۱۱/۶٪، ۹/۲۳٪)، لینالول (۳/۹۹٪، ۳/۴٪)، تیمول (۰/۳۶٪، ۰/۸۶٪) و کارواکرول (۵۸٪، ۶۵٪) بود. بازده اسانس مرزه بختیاری خودرو و کشت شده در مرحله قبل از گلدهی و گلدهی کامل به ترتیب (۲/۱۵، ۲/۶۴) و (۲/۹۶، ۵/۲) بود. قسمت‌های هوایی *Satureja sahendica* در سه مرحله (قبل از گلدهی، گلدهی کامل و بعد از گلدهی) از استان قزوین جمع‌آوری شد. نتایج نشان داد که میزان بازده اسانس مربوط به قبل از گلدهی با ۳/۳٪ هنگام گلدهی کامل ۲/۲۸٪ و بعد از گلدهی ۱/۶۵٪ بود. ترکیب‌های اصلی اسانس در شروع گلدهی گاما-ترینین ۲۷/۷٪ و بعد از گلدهی پارا-سیمن ۵۸/۱٪، تیمول ۱۹/۳٪ و گاما-ترینین ۹/۳٪ بود (Sefidkon & Akbarinia, 2009).

مواد و روش‌ها

عملیات کاشت در نیمه دوم بهمن ماه ۱۳۸۸ از طریق بذر ۳۵ اکسشن از ۱۰ گونه مختلف مرزه جمع‌آوری شده از

اکسشن‌های Ni (۰/۲٪)، ۱۳۱-۵ (۰/۳٪) و ۱۳۱-۴ (۰/۴٪) بدست آمد (جدول ۲).

مقایسه کمی اسانس اکسشن‌های مختلف مرزه در سال‌های مورد آزمایش

میانگین بازده اسانس اکسشن‌های گونه *S. atropatana* از ۰/۳٪ تا ۰/۴٪ متغیر بود. بالاترین درصد اسانس در اکسشن ۱۳۱-۴ (۰/۷٪) با منشأ استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۹۲ مشاهده شد و پایین‌ترین درصد اسانس در اکسشن ۱۳۱-۵ (۰/۱٪) با منشأ استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۹۰ بدست آمد. میانگین بازده اسانس اکسشن‌ها در گونه (*S. bachtiarica*) از ۰/۵٪ تا ۲/۶٪ متغیر بود. بالاترین درصد اسانس در اکسشن Skm (۳/۴٪) با منشأ استان یزد در سال ۱۳۸۹ مشاهده شد و پایین‌ترین درصد اسانس در اکسشن HB (۰/۴٪) با منشأ استان اصفهان در سال ۱۳۹۲ بدست آمد. میانگین بازده اسانس در گونه (*S. hortensis*) ۲/۳٪ بود. بالاترین و پایین‌ترین درصد اسانس به ترتیب به اکسشن sat (۲/۳٪) با منشأ استان یزد در سال ۱۳۹۱ و ۱/۷۳٪ در سال ۱۳۸۹ تعلق داشت (جدول ۲). میانگین بازده اسانس در این گونه (*S. isophylla*) ۰/۲٪ بود که با تحقیق Sefidkon و Jamzad (۲۰۰۶) که از سرشاخه‌های گلدار *S. isophylla* از استان مازندران جمع‌آوری و به روش تقطیر با آب اسانس‌گیری شد و بازده اسانس را ۳٪ گزارش کرده بودند مطابقت دارد. بالاترین و پایین‌ترین درصد اسانس اکسشن Ni با منشأ استان مازندران به ترتیب ۰/۳٪ در سال ۱۳۹۲ و ۰/۲٪ در سال ۱۳۹۱ مشاهده شد. میانگین بازده اسانس اکسشن‌های این گونه بالاترین درصد اسانس در اکسشن HKP (۵٪) با منشأ استان لرستان در سال ۱۳۹۱ مشاهده شد و پایین‌ترین درصد اسانس در اکسشن Ek (۳/۲٪) با منشأ استان لرستان در سال ۱۳۹۰ بدست آمد. میانگین بازده اسانس اکسشن‌های این گونه (*S. macratha*) از ۰/۱٪ تا ۲٪ متغیر بود. بالاترین درصد اسانس در اکسشن ۱۳۱-۳ (۲/۲٪) با منشأ استان

۲۴ با ۶۱/۵ Kg/ha، ۱۲۳-۲ با ۵۲/۹ Kg/ha، SKM با ۴۸/۶ Kg/ha و ۲۵ با ۳۴/۸ Kg/ha و کمترین میزان تولید در هکتار مربوط به اکسشن (*S. Isophylla*) Ni با منشأ استان مازندران با ۰/۹ Kg/ha بود (جدول‌های ۳ و ۶). در مرحله دوم (۱۳۹۱) بیشترین میزان بازده اسانس مربوط به اکسشن‌های ۱۵ با میانگین ۸/۱٪، ۲۲ با ۶/۱٪، HKP با ۵٪، Br با ۴/۷٪، ۱۶ با ۴/۳٪ و Ek با ۳/۲٪ و کمترین بازده اسانس مربوط به اکسشن ۱۳۱-۴ با ۰/۲٪ بود. بیشترین میزان تولید اسانس در هر هکتار اکسشن‌های ۱۵ با ۱۷۲ Kg/ha، SKM با ۷۳/۶ Kg/ha، ۱۰۷ با ۵۶/۸ Kg/ha، ۲۵ با ۴۸/۷ Kg/ha، ۱۶ با ۴۲/۶ Kg/ha و SDM با ۳۸/۹ Kg/ha و کمترین میزان تولید در هکتار مربوط به اکسشن Ni با ۱/۱ Kg/ha بود (جدول‌های ۴ و ۷). در مرحله سوم (۱۳۹۲) بیشترین میزان بازده اسانس مربوط به اکسشن‌های ۱۵ با میانگین ۵/۵٪، ۲۴ با ۵/۳٪ و ۲۵ با ۵٪ و کمترین بازده اسانس مربوط به اکسشن NI با ۰/۳٪ بود. بیشترین میزان تولید اسانس در هر هکتار اکسشن‌های ۱۵ با ۱۲۴/۷ Kg/ha، ۲۴ با ۱۱۳/۷ Kg/ha و ۱۰۷ با ۸۹/۷ Kg/ha و کمترین میزان تولید در هکتار مربوط به اکسشن HB با ۰/۸ Kg/ha بود (جدول‌های ۵ و ۸). میانگین تولید وزن تر، وزن خشک، بازده اسانس و میزان تولید اسانس در سال‌های ۱۳۹۰، ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ به ترتیب (۴۰۸۰، ۴۱۳۷ و ۵۹۹۵ کیلوگرم در هکتار)، (۲۱۰۹، ۱۶۹۸ و ۲۴۳۰ کیلوگرم در هکتار)، (۲/۶، ۲/۶ و ۲/۷ درصد) و (۲۴/۳، ۲۲/۶ و ۳۱/۹ کیلوگرم در هکتار) می‌باشد. روند افزایشی در تولید وزن تر، وزن خشک و میزان تولید اسانس وجود دارد که بلوغ و دیرزیستی گیاه را می‌رساند ولی در طول این چهار سال میانگین بازده اسانس تغییری نکرده و تقریباً یکسان می‌باشد، در حالیکه میانگین تولید اسانس روند افزایشی را طی کرده است. میانگین درصد اسانس اکسشن‌های مختلف مرزه طی چهار سال از ۰/۲٪ تا ۵/۶٪ متغیر بود. بیشترین میانگین درصد اسانس در اکسشن‌های ۱۵ (۵/۹٪)، Br (۴/۸٪)، HKP (۴/۶٪) و ۲۲ (۴/۳٪) مشاهده شد و کمترین درصد اسانس در

مقایسه کیفی اسانس اکسشن‌های مختلف مرزه در سال‌های مورد آزمایش

میزان آلفا-توژان از ۰/۱٪ تا ۳/۴٪ متغیر بود. بیشترین درصد آلفا-توژان در اکسشن ۱۰۷ (۳/۴٪) در سال ۱۳۸۹ با منشأ استان گیلان مشاهده شد و کمترین درصد آلفا-توژان در اکسشن EK (۰/۱٪) در سال ۱۳۹۲ با منشأ استان لرستان بدست آمد. میزان آلفا-پینن از ۱۳٪ تا ۵/۵٪ متغیر بود. بیشترین درصد آلفا-پینن در اکسشن ۵-۱۳۱ (۵/۵٪) در سال ۱۳۸۹ با منشأ استان آذربایجان شرقی و کمترین درصد آلفا-پینن در اکسشن ۲۲ (۰/۱٪) در سال ۱۳۹۲ با منشأ استان ایلام بدست آمد. میزان بتا-پینن از ۲۳٪ تا ۴/۳٪ متغیر بود. بیشترین درصد بتا-پینن در اکسشن ۱۰۷ (۴/۳٪) در سال ۱۳۸۹ با منشأ استان گیلان مشاهده شد و کمترین درصد بتا-پینن در اکسشن EK (۲۳٪) در سال ۱۳۹۲ با منشأ استان لرستان بدست آمد. میزان آلفا-تریپنین از ۰/۱٪ تا ۶/۸٪ متغیر بود. بیشترین درصد آلفا-تریپنین در اکسشن ۴-۱۳۱ (۶/۸٪) در سال ۱۳۹۲ با منشأ استان آذربایجان شرقی و کمترین درصد آلفا-تریپنین در اکسشن ۲۲ (۰/۱٪) در سال ۱۳۹۲ با منشأ استان ایلام بدست آمد. میزان ترانس کاربوفیلین از ۰/۱٪ تا ۴٪ متغیر بود. بیشترین درصد ترانس کاربوفیلین در اکسشن ۱۰۷ (۴٪) در سال ۱۳۹۰ با منشأ استان گیلان و کمترین درصد ترانس کاربوفیلین در اکسشن ۳۴ (۰/۱٪) در سال ۱۳۸۹ با منشأ استان گیلان بدست آمد. میزان سابینین از ۰/۱٪ تا ۴/۲٪ متغیر بود. بیشترین درصد سابینین در اکسشن ۵-۱۳۱ (۴/۲٪) در سال ۱۳۸۹ با منشأ استان آذربایجان شرقی و کمترین درصد سابینین در اکسشن ۲۴ (۰/۱٪) در سال ۱۳۸۹ با منشأ استان ایلام بدست آمد. میزان تریپنتولون از ۰/۳٪ تا ۴/۲٪ متغیر بود. بیشترین درصد تریپنتولون در اکسشن SDM (۴/۲٪) در سال ۱۳۹۱ با منشأ استان یزد مشاهده شد و کمترین درصد تریپنتولون در اکسشن EK (۰/۳٪) در سال ۱۳۹۲ با منشأ استان لرستان بدست آمد. میزان میرسن از ۰/۲٪ تا ۲/۹٪ متغیر بود. بیشترین درصد میرسن در اکسشن ۴-۱۳۱ (۲/۹٪) در سال ۱۳۹۱ با منشأ

آذربایجان شرقی در سال ۱۳۹۲ مشاهده شد و پایین‌ترین درصد اسانس در اکسشن ۲-۱۳۱ (۰/۹٪) با منشأ استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۹۰ بدست آمد. میانگین بازده اسانس اکسشن‌های این گونه (*S. mutica*) از ۱٪ تا ۳/۴٪ متغیر بود که با تحقیق سفیدکن و همکاران (۱۳۸۸) مطابقت دارد. بالاترین درصد اسانس در اکسشن km (۴/۲٪) با منشأ استان مازندران در سال ۱۳۹۲ مشاهده شد و پایین‌ترین درصد اسانس در اکسشن GM (۰/۶٪) با منشأ استان گیلان در سال ۱۳۹۰ بدست آمد. میانگین درصد اکسشن‌های این گونه (*S. rechingeri*) از ۴٪ تا ۵/۹٪ متغیر بود. بالاترین درصد اسانس در اکسشن ۱۵ (۰/۸٪) با منشأ استان ایلام در سال ۱۳۹۱ مشاهده شد و پایین‌ترین درصد اسانس در اکسشن ۲۲ (۲/۹٪) با منشأ استان ایلام بدست آمد. میانگین درصد اکسشن‌های این گونه (*S. sahendica*) از ۱/۷٪ تا ۳/۴٪ متغیر بود که با تحقیق انجام شده توسط اکبرنیا و همکاران (۱۳۸۸) مطابقت دارد. بالاترین درصد اسانس در اکسشن ۷-۱۳۱ (۴٪) با منشأ استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۹۰ مشاهده شد و پایین‌ترین درصد اسانس در اکسشن TS (۱/۱٪) با منشأ استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۹۱ بدست آمد. میانگین درصد اسانس در این گونه (*S. spicigera*) از ۲/۳٪ تا ۲/۴٪ متغیر بود. بالاترین درصد اسانس در اکسشن ۱۰۷ (۲/۷٪) با منشأ استان گیلان در سال ۱۳۹۰ مشاهده شد و پایین‌ترین درصد اسانس در اکسشن ۱۰۷ (۲٪) با منشأ استان گیلان در سال ۱۳۹۲ بدست آمد. بالاترین و پایین‌ترین درصد اسانس در سال ۸۹، ۹۰، ۹۱ و ۹۲ به ترتیب در اکسشن‌های ۱۵ (۶/۲٪) متعلق به گونه *S. rechingeri* با منشأ استان ایلام، HKP (۴/۸٪) با منشأ استان لرستان متعلق به گونه *S. khuzestanica*، ۱۵ (۸٪) و ۱۵ (۵/۲٪) مشاهده گردید و پایین‌ترین درصد اسانس در اکسشن‌های ۵-۱۳۱ (۰/۲٪) با منشأ استان آذربایجان شرقی ۴-۱۳۱ (۰/۲٪) با منشأ استان آذربایجان شرقی متعلق به گونه *S. atropatana* و Ni (۰/۳٪) با منشأ استان مازندران متعلق به گونه *S. isophylla* بود (جدول ۲).

بیشترین و کمترین درصد پارا-سیمن در گونه *S. khuzestanica* به ترتیب در اکسشن HKP (۳/۵٪) با منشأ استان لرستان در سال ۱۳۹۱ و در اکسشن EK (۱/۶٪) با منشأ استان لرستان در سال ۱۳۹۲ مشاهده شد. بیشترین و کمترین درصد پارا-سیمن در گونه *S. macrantha* به ترتیب در اکسشن VM (۳٪) و ۱۳۱-۲ (۳٪) هر دو در سال ۱۳۹۱ با منشأ استان آذربایجان شرقی و در اکسشن ۱۳۱-۲ (۱۵/۵٪) در سال ۱۳۸۹ مشاهده گردید. بیشترین و کمترین درصد پارا-سیمن در گونه *S. mutica* به ترتیب در اکسشن GM (۲۷/۹٪) با منشأ استان گیلان در سال ۱۳۸۹ و در اکسشن ۱۲۳-۲ (۹/۴٪) با منشأ استان خراسان در سال ۱۳۹۲ مشاهده شد. بیشترین و کمترین درصد پارا-سیمن در گونه *S. rechingeri* به ترتیب در اکسشن ۱۵ (۳۲/۶٪) با منشأ استان ایلام در سال ۱۳۹۰ و در اکسشن ۲۲ (۱/۲٪) با منشأ استان ایلام در سال ۱۳۹۲ مشاهده شد. بیشترین و کمترین درصد پارا-سیمن در گونه *S. sahendica* به ترتیب در اکسشن ۱۳۱-۷ (۵۴/۶٪) با منشأ استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۹۲ و در اکسشن ۱۳۱-۷ (۱۳٪) در سال ۱۳۹۰ بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد پارا-سیمن در گونه *S. spicigera* به ترتیب در اکسشن FS (۱۸/۷٪) با منشأ استان گیلان در سال ۱۳۹۲ و در اکسشن ۳۴ (۵/۸٪) با منشأ استان گیلان در سال ۱۳۹۲ مشاهده شد. بیشترین و کمترین درصد پارا-سیمن در گونه *S. isophylla* به ترتیب در اکسشن NI (۶/۸٪) در سال ۱۳۹۲ و در اکسشن NI (۲/۶٪) با منشأ استان مازندران مشاهده گردید. میزان گاما-تریپن از ۳۶/۶٪ تا ۰/۷٪ متغیر بود. بیشترین گاما-تریپن در اکسشن SAT از گونه *S. hortensis* در سال ۱۳۹۰ مشاهده شد و کمترین درصد گاما-تریپن در اکسشن NI از گونه *S. isophylla* در سال ۱۳۹۰ بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد گاما-تریپن در گونه *S. atropatana* به ترتیب در اکسشن ۱۳۱-۵ (۳/۴٪) با منشأ استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۹۱ و در اکسشن

استان آذربایجان شرقی و کمترین درصد میرسن در اکسشن ۱۳۱-۲ (۰/۲٪) در سال ۱۳۸۹ با منشأ استان آذربایجان شرقی بدست آمد. میزان اسپاتولنئول از ۱٪ تا ۲۴/۳٪ متغیر بود. بیشترین درصد اسپاتولنئول در اکسشن ۱۳۱-۵ (۲۴/۳٪) در سال ۱۳۹۰ با منشأ استان آذربایجان شرقی و کمترین درصد اسپاتولنئول در اکسشن km (۰/۱٪) در سال ۱۳۹۰ با منشأ استان مازندران بدست آمد.

بررسی ترکیب‌های عمده اسانس و معرفی کموتیپ‌ها در اکسشن‌های مختلف مرزه

از میان ترکیب‌های شیمیایی موجود در اکسشن‌های مختلف ۴ ترکیب با درصد بالا در طی چهار سال مورد مقایسه و بررسی قرار گرفتند. این ترکیب‌ها شامل پارا-سیمن، گاما-تریپن، تیمول و کارواکرول می‌باشند. همچنین ترکیب‌های آلفا-توژان، آلفا-پینن، بتا-پینن، آلفا-تریپن، ترانس کاریوفیلن، تریپنئول، اسپاتولنئول و کاریوفیلن اکساید در برخی از اکسشن‌ها درصد بالایی را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). میزان پارا-سیمن از ۵۴/۶٪ تا ۱/۲٪ متغیر بود. بیشترین درصد پارا-سیمن در اکسشن ۱۰۷ از گونه *S. spicigera* در سال ۱۳۸۹ مشاهده شد و کمترین درصد پارا-سیمن در اکسشن EK از گونه *S. Khuzestanica* در سال ۱۳۹۲ بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد پارا-سیمن در گونه *S. atropatana* به ترتیب در اکسشن ۱۳۱-۵ (۵۰/۹٪) با منشأ استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۹۲ و در اکسشن ۱۳۱-۵ (۲۰/۷٪) در سال ۱۳۹۰ مشاهده شد. بیشترین و کمترین درصد پارا-سیمن در گونه *S. bachtiarica* به ترتیب در اکسشن HB (۳۹/۲٪) با منشأ استان اصفهان در سال ۱۳۹۲ و در اکسشن SKM (۱٪) با منشأ استان یزد در سال ۱۳۸۹ مشاهده شد. بیشترین و کمترین درصد پارا-سیمن در گونه *S. hortensis* به ترتیب در اکسشن SAT (۱۲/۸٪) با منشأ استان یزد در سال ۱۳۸۹ و در اکسشن SAT (۷/۷٪) در سال ۱۳۹۰ بدست آمد.

در اکسشن NI (۰/۷٪) در سال ۱۳۹۰ با منشأ استان مازندان مشاهده شد. میزان تیمول از ۵۵/۶۱٪ تا ۰/۱۲٪ متغیر بود. بیشترین درصد تیمول در اکسشن ۱۰۷ از گونه *S. spicigera* در سال ۱۳۹۲ مشاهده شد و کمترین درصد تیمول در اکسشن ۲۴ از گونه *S. rechingeri* در سال ۱۳۹۲ بدست آمد.

بیشترین و کمترین درصد تیمول در گونه *S. atropatana* به ترتیب در اکسشن ۱۳۱-۵ (۲۲/۷٪) با منشأ استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۹۰ و در اکسشن ۴-۱۳۱ (۱۱/۶٪) با منشأ استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۹۱ مشاهده شد. بیشترین و کمترین درصد تیمول در گونه *S. bachtiarica* به ترتیب در اکسشن HB (۳۲/۵٪) با منشأ استان اصفهان در سال ۱۳۹۱ و در اکسشن SDM (۰/۲٪) با منشأ استان یزد در سال ۱۳۹۲ بدست آمد. درصد تیمول در گونه *S. hortensis* به ترتیب در اکسشن SAT (۵٪) با منشأ استان یزد به میزان مساوی در سال‌های ۸۹ و ۹۰ مشاهده گردید. بیشترین و کمترین درصد تیمول در گونه *S. khuzestanica* به ترتیب در اکسشن EK (۳٪) با منشأ استان لرستان در سال ۱۳۹۲ و در اکسشن EK (۰/۵٪) در سال ۱۳۹۲ مشاهده شد. بیشترین و کمترین درصد تیمول در گونه *S. macrantha* به ترتیب در اکسشن ۱۳۱-۲ (۴۱/۵٪) با منشأ استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۸۹ و در اکسشن VM (۳۱٪) با منشأ استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۹۱ بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد تیمول در گونه *S. mutica* به ترتیب در اکسشن GM (۴۱/۹۷٪) با منشأ استان گیلان در سال ۱۳۹۰ و در اکسشن KM (۵/۷٪) با منشأ استان مازندران در سال ۱۳۸۹ بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد تیمول در گونه *S. rechingeri* به ترتیب در اکسشن ۱۵ (۳۶٪) با منشأ استان ایلام در سال ۱۳۹۰ و در اکسشن ۲۴ (۰/۱٪) با منشأ استان ایلام در سال ۱۳۹۲ بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد تیمول در گونه *S. sahendica* به ترتیب در اکسشن ۱-۱۱۲ (۵۵٪) با منشأ استان کردستان و در اکسشن ۷-۱۳۱ (۱۶/۳٪) با منشأ استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۹۲ بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد تیمول

۵-۱۳۱ (۱/۳٪) در سال ۱۳۹۰ مشاهده شد. بیشترین و کمترین درصد گاما-تریپن در گونه *S. bachtiarica* به ترتیب در اکسشن HB (۱۳/۷٪) با منشأ استان اصفهان در سال ۱۳۹۱ و در اکسشن SKM (۴/۷٪) با منشأ استان یزد در سال ۱۳۹۰ مشاهده شد. بیشترین و کمترین درصد گاما-تریپن در گونه *S. hortensis* به ترتیب در اکسشن SAT (۳۶/۶٪) در سال ۱۳۹۰ و کمترین مقدار در اکسشن SAT (۲۹٪) در سال ۱۳۸۹ با منشأ استان یزد بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد گاما-تریپن در گونه *S. Khuzestanica* به ترتیب در اکسشن HKP (۳/۴٪) در سال ۱۳۹۰ و در اکسشن EK (۱/۳٪) در سال ۱۳۹۰ هر دو با منشأ استان لرستان مشاهده گردید. بیشترین و کمترین درصد گاما-تریپن در گونه *S. macrantha* به ترتیب در اکسشن ۳-۱۳۱ (۳۵٪) با منشأ استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۹۲ و در اکسشن ۳-۱۳۱ (۲۳/۲٪) در سال ۱۳۸۹ مشاهده شد. بیشترین و کمترین درصد گاما-تریپن در گونه *S. mutica* به ترتیب در اکسشن KM (۲۸/۲٪) با منشأ استان مازندران در سال ۱۳۹۰ و در اکسشن ۲-۱۲۳ (۱۲/۱٪) با منشأ استان خراسان در سال ۱۳۹۱ بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد گاما-تریپن در گونه *S. rechingeri* به ترتیب در اکسشن ۱۵ (۱۹/۹٪) با منشأ استان ایلام در سال ۱۳۹۲ و در اکسشن ۲۲ (۰/۹٪) با منشأ استان ایلام در سال ۱۳۹۲ مشاهده شد. بیشترین و کمترین درصد گاما-تریپن در گونه *S. sahendica* به ترتیب در اکسشن ۴-۱۱۲ (۲۹/۸٪) با منشأ استان کردستان در سال ۱۳۹۱ و در اکسشن ۷-۱۳۱ (۱۲/۳٪) با منشأ استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۹۰ مشاهده شد. بیشترین و کمترین درصد گاما-تریپن در گونه *S. spicigera* به ترتیب در اکسشن FS (۳۵/۵٪) با منشأ استان گیلان در سال ۱۳۹۲ و در اکسشن ۱۰۷ (۱۲٪) با منشأ استان گیلان در سال ۱۳۹۲ مشاهده شد. بیشترین و کمترین درصد گاما-تریپن در گونه *S. isophylla* به ترتیب در اکسشن NI (۱/۱٪) در سال ۱۳۹۲ و کمترین مقدار آن

منشأ استان لرستان در سال ۱۳۹۰ و در اکسشن HKP (۸۷٪) با منشأ استان ایلام در سال ۱۳۹۱ بدست آمد. بیشترین کمترین درصد کارواکرول در گونه *S. macrantha* به ترتیب در اکسشن VM (۵/۵٪) با منشأ استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۹۱ و در اکسشن ۳-۱۳۱ (۱/۳۶٪) با منشأ استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۸۹ بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد کارواکرول در گونه *S. mutica* به ترتیب در اکسشن KM (۴۶٪) با منشأ استان مازندران در سال ۱۳۸۹ و در اکسشن GM (۷/۱۳٪) با منشأ استان گیلان در سال ۱۳۹۰ بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد کارواکرول در گونه *S. rechingeri* به ترتیب در اکسشن ۲۲ (۹۳/۲۹٪) با منشأ استان ایلام در سال ۱۳۹۲ و در اکسشن ۱۵ (۳/۳۹٪) با منشأ استان ایلام در سال ۱۳۹۰ بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد کارواکرول در گونه *S. sahendica* به ترتیب در اکسشن ۷-۱۳۱ (۴۳/۹۸٪) با منشأ استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۹۰ و در اکسشن ۳-۱۱۲ (۱/۹٪) با منشأ استان کردستان در سال ۱۳۸۹ مشاهده شد. بیشترین و کمترین درصد کارواکرول در گونه *S. spicigera* به ترتیب در اکسشن ۳۴ (۱۸/۵٪) با منشأ استان گیلان در سال ۱۳۹۲ و در اکسشن ۱۰۷ (۳/۵٪) با منشأ استان گیلان در سال ۱۳۸۹ بدست آمد. میزان درصد کارواکرول در گونه *S. isophylla* در اکسشن NI (۱/۸٪) با منشأ استان مازندران در سال ۱۳۹۲ بدست آمد.

در گونه *S. spicigera* به ترتیب در اکسشن ۱۰۷ (۵۵/۶٪) با منشأ استان گیلان در سال ۱۳۹۲ و در اکسشن FS (۲۰/۴٪) با منشأ استان گیلان در سال ۱۳۹۲ بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد تیمول در گونه *S. isophylla* به ترتیب در اکسشن NI (۸/۳٪) و کمترین درصد آن در اکسشن NI (۳/۳٪) در سال ۱۳۹۱ با منشأ استان مازندران مشاهده شد. میزان کارواکرول از ۹۳/۳٪ تا ۱/۳٪ متغیر بود. بیشترین درصد کارواکرول در اکسشن ۲۲ از گونه *S. rechingeri* در سال ۱۳۹۲ مشاهده شد و کمترین درصد کارواکرول در اکسشن ۴-۱۳۱ از گونه *S. atropatana* در سال ۱۳۹۰ بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد کارواکرول در گونه *S. atropatana* به ترتیب در اکسشن ۵-۱۳۱ (۱۱/۱٪) با منشأ استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۸۹ و در اکسشن ۵-۱۳۱ (۱/۵٪) در سال ۱۳۸۹ مشاهده شد. بیشترین و کمترین درصد کارواکرول در گونه *S. bachtiarica* به ترتیب در اکسشن SKM (۷۱/۳٪) با منشأ استان یزد در سال ۱۳۹۰ و در اکسشن HB (۴/۹٪) با منشأ استان اصفهان در سال ۱۳۹۱ بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد کارواکرول در گونه *S. hortensis* در اکسشن SAT (۴۴/۳٪) با منشأ استان یزد در سال ۱۳۹۰، که با تحقیق Baser و همکاران (۲۰۰۴) در یک راستا می باشد، و کمترین درصد در اکسشن SAT (۴۲/۲۷٪) در سال ۱۳۸۹ بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد کارواکرول در گونه *S. khuzestanica* به ترتیب در اکسشن EK (۹۲/۵۹٪) با

جدول ۱- مشخصات رویشگاه‌های بذرهای کشت شده

ردیف	نام گونه	کد رقمی	کد قدیم	کد جدید
۱	<i>S. atropatana</i>	۵	۱۳۱-۴	آذربایجان شرقی at1
۲	<i>S. atropatana</i>	۶	۱۳۱-۵	آذربایجان شرقی at2
۳	<i>S. bachtiarica</i>	۱۸	SKM	یزد ba1
۴	<i>S. bachtiarica</i>	۱۹	SDM	یزد ba2
۵	<i>S. bachtiarica</i>	۲۶	HB	اصفهان ba1
۶	<i>S. isophylla</i>	۲۳	NI	مازندران iso1
۷	<i>S. khuzistanica</i>	۲۸	HKP	لرستان kh3
۸	<i>S. khuzistanica</i>	۴۶	EK	لرستان kh4
۹	<i>S. macrantha</i>	۳	۱۳۱-۲	آذربایجان شرقی ma1
۱۰	<i>S. macrantha</i>	۴	۱۳۱-۳	آذربایجان شرقی ma2
۱۱	<i>S. macrantha</i>	۱۷	VM	آذربایجان شرقی ma3
۱۲	<i>S. mutica</i>	۱	۱۲۳-۱	خراسان mu1
۱۳	<i>S. mutica</i>	۲	۱۲۳-۲	خراسان mu2
۱۴	<i>S. mutica</i>	۲۱	KM	مازندران mu1
۱۵	<i>S. mutica</i>	۳۴	۳۴	گیلان mu2
۱۶	<i>S. mutica</i>	۴۴	GM	گیلان mu3
۱۷	<i>S. rechingeri</i>	۱۵	۱۵	ایلام re1
۱۸	<i>S. rechingeri</i>	۱۶	۱۶	ایلام re2
۱۹	<i>S. rechingeri</i>	۲۲	-	ایلام re4
۲۰	<i>S. rechingeri</i>	۲۴	۲۴	ایلام re5
۲۱	<i>S. rechingeri</i>	۲۵	۲۵	ایلام re6
۲۲	<i>S. rechingeri</i>	۳۳	XR	ایلام re7
۲۳	<i>S. rechingeri</i>	۳۷	BR	ایلام re8
۲۴	<i>S. rechingeri</i>	۴۹	AR	ایلام re9
۲۵	<i>S. sahendica</i>	۷	۱۳۱-۶	آذربایجان شرقی sa1
۲۶	<i>S. sahendica</i>	۸	۱۳۱-۷	کردستان sa1
۲۷	<i>S. sahendica</i>	۹	۱۱۲-۱	کردستان sa1
۲۸	<i>S. sahendica</i>	۱۰	۱۱۲-۲	کردستان sa2
۲۹	<i>S. sahendica</i>	۱۱	۱۱۲-۳	کردستان sa3
۳۰	<i>S. sahendica</i>	۱۲	۱۱۲-۴	کردستان sa4
۳۱	<i>S. sahendica</i>	۲۷	TS	آذربایجان شرقی sa3
۳۲	<i>S. sahendica</i>	۴۳	PS	زنجان sa1
۳۳	<i>S. spicigera</i>	۲۹	FS	گیلان sp1
۳۴	<i>S. spicigera</i>	۳۲	۱۰۷	گیلان sp2
۳۵	<i>S. hortensis</i>	-	SAT	یزد

جدول ۲- بازده و میزان تولید اسانس اکسشن‌های مختلف مرزه طی سال‌های مورد آزمایش

ردیف	کد اکسشن‌ها	اسم علمی گونه‌ها	بازده اسانس (۱۳۸۹)	بازده اسانس (۱۳۹۰)	بازده اسانس (۱۳۹۱)	بازده اسانس (۱۳۹۲)	میانگین بازده اسانس	تولید اسانس (۱۳۹۰)	تولید اسانس (۱۳۹۱)	تولید اسانس (۱۳۹۲)	میانگین تولید اسانس
۱	۱۳۱-۵	<i>S. atropatana</i>	۰/۲	۰/۱	۰/۵	۰/۵	۰/۳	۱/۰	۳/۰	۴/۳	۲/۸
۲	۱۳۱-۴	<i>S. atropatana</i>	۰/۳	۰/۶	۰/۲	۰/۷	۰/۴	۶/۰	۱/۸	۵/۳	۴/۴
۳	SKM	<i>S. bachtiarica</i>	۳/۴	۲/۷	۲/۴	۲/۱	۲/۶	۴۸/۶	۷۳/۶	۳۳/۶	۵۱/۹
۴	HB	<i>S. bachtiarica</i>	-	-	۰/۷	۰/۴	۰/۵	-	۴/۹	۰/۸	۲/۹
۵	SDM	<i>S. bachtiarica</i>	۲/۷	۲/۲	۲/۶	۲/۳	۲/۴	۳۱/۲	۳۸/۹	۳۵/۷	۳۵/۳
۶	۳۴	<i>S. spicigera</i>	۲/۲	۲/۷	۲/۳	۲/۰	۲/۳	۲۶/۱	۳۵/۶	۲۰/۵	۲۷/۴
۷	NI	<i>S. isophylla</i>	-	۰/۲	۰/۲	۰/۳	۰/۲	۰/۹	۱/۱	۱/۰	۱/۰
۸	HKP	<i>S. khuzestanica</i>	-	۴/۸	۵/۰	۳/۹	۴/۶	۱۳/۸	۳۱/۳	۲۱/۷	۲۲/۲
۹	EK	<i>S. khuzestanica</i>	-	۳/۲	۳/۹	۳/۵	۳/۶	۸/۰	۲۰/۵	۲۲/۸	۱۷/۱
۱۰	۱۳۱-۳	<i>S. macrantha</i>	۲/۰	-	۱/۷	۲/۲	۲/۰	۱۴/۶	۱۰/۸	۱۸/۷	۱۴/۷
۱۱	۱۳۱-۲	<i>S. macrantha</i>	۱/۷	۰/۹	۱/۰	۱/۴	۱/۳	۱۰/۹	۱۵/۸	۹/۴	۱۲/۰
۱۲	VM	<i>S. macrantha</i>	-	۱/۴	۰/۹	۰/۸	۱/۰	۵/۹	۴/۴	۴/۰	۴/۸
۱۳	۱۲۳-۱	<i>S. mutica</i>	۳/۰	۳/۰	۱/۵	۲/۴	۲/۵	۶۲/۴	۲/۵	۷۶/۷	۴۷/۲
۱۴	KM	<i>S. mutica</i>	-	۲/۵	۳/۷	۴/۲	۳/۴	۲۳/۷	۲۴/۳	۷۵/۷	۴۱/۳
۱۵	۱۲۳-۲	<i>S. mutica</i>	۲/۹	۲/۳	۱/۷	۱/۸	۲/۲	۲۷/۷	۲۵/۰	۲۸/۵	۲۷/۱
۱۶	GM	<i>S. mutica</i>	-	۰/۶	۱/۳	۱/۵	۱/۱	۱۴/۸	۱۴/۵	۹/۴	۱۲/۹
۱۷	۲۴	<i>S. rechingeri</i>	۴/۳	۴/۶	۳/۰	۵/۰	۴/۲	۴۷/۴	۳۰/۲	۱۱۳/۷	۶۳/۸
۱۸	BR	<i>S. rechingeri</i>	-	-	۴/۷	۴/۹	۴/۸	-	۲۴/۱	۶۷/۸	۴۶/۰
۱۹	۲۲	<i>S. rechingeri</i>	-	-	۶/۱	۲/۹	۴/۵	-	۲۴/۹	۱۱/۹	۱۸/۴
۲۰	۱۵	<i>S. rechingeri</i>	۶/۲	۴/۰	۸/۰	۵/۲	۵/۹	۴۴/۹	۱۷۲/۰	۱۲۴/۷	۱۱۳/۹

ادامه جدول ۲- بازده و میزان تولید اسانس ...

ردیف	کد اکسشن‌ها	اسم علمی گونه‌ها	بازده اسانس (۱۳۸۹)	بازده اسانس (۱۳۹۰)	بازده اسانس (۱۳۹۱)	بازده اسانس (۱۳۹۲)	میانگین بازده اسانس	تولید اسانس (۱۳۹۰)	تولید اسانس (۱۳۹۱)	تولید اسانس (۱۳۹۲)	میانگین تولید اسانس
۲۱	XR	<i>S. rechingeri</i>	-	۴/۵	۳/۹	۳/۹	۴/۰	۲۵/۶	۳۲/۲	۵۶/۲	۳۸/۰
۲۲	۱۶	<i>S. rechingeri</i>	-	۴/۱	۴/۳	۴/۵	۴/۳	۱۲/۴	۴۲/۶	۴۵/۵	۳۳/۵
۲۳	AR	<i>S. rechingeri</i>	-	۴/۵	۳/۰	۴/۵	۴/۰	۱۵/۳	۳۰/۹	۴۲/۱	۲۹/۵
۲۴	۲۵	<i>S. rechingeri</i>	۳/۴	۴/۳	۳/۳	۳/۳	۳/۷	۳۴/۵		۵۷/۵	۴۶/۰
۲۵	۱۱۲-۴	<i>S. sahendica</i>	-	-	۳/۴	۲/۹	۳/۱	-	۳/۰	۴/۳	۳/۷
۲۶	۱۱۲-۱	<i>S. sahendica</i>	-	۲/۷	۲/۶	۲/۷	۲/۷	۶/۹	۹/۴	۳/۷	۶/۷
۲۷	۱۱۲-۲	<i>S. sahendica</i>	-	۲/۲	۲/۰	۲/۱	۲/۱	۷/۲	۶/۷	۱۳/۳	۹/۱
۲۸	۱۳۱-۷	<i>S. sahendica</i>	۲/۳	-	۱/۲	۲/۷	۲/۶	۱۳/۰	۶/۵	۹/۷	۹/۷
۲۹	۱۳۱-۶	<i>S. sahendica</i>	۱/۹	-	۲/۰	۲/۶	۲/۱	۲۵/۷	۳/۰	۱۴/۹	۱۴/۵
۳۰	۱۱۲-۳	<i>S. sahendica</i>	۳/۶	-	۳/۱	۲/۳	۳/۰	۲۲/۲	۱۴/۱	۴/۲	۱۳/۵
۳۱	PS	<i>S. sahendica</i>	-	-	۳/۷	۳/۱	۳/۴	-	۸/۹	۷/۰	۸/۰
۳۲	TS	<i>S. sahendica</i>	-	-	۱/۱	۲/۰	۱/۷	۷/۶	۴/۶	۱۰/۶	۷/۶
۳۳	۱۰۷	<i>S. spicigera</i>	۲/۳	-	۲/۷	۲/۱	۲/۴	۸۰/۱	۵۶/۸	۸۹/۷	۷۵/۵
۳۴	FS	<i>S. spicigera</i>	-	-	۲/۳	۲/۲	۲/۴	۱۶/۸	۲۳/۹	۴۰/۴	۲۷/۰
۳۵	SAT	<i>S. hortensis</i>	۱/۷	-	۲/۸	-	۲/۳	-	-	-	-
	AVG		۲/۶	-	۲/۷	۲/۶	۲/۷	۲۲/۶	۲۴/۳	۳۱/۹	۲۶/۱
	MAX		۶/۲	-	۸/۰	۵/۲	۵/۹	۸۰/۱	۱۷۲/۰	۱۲۴/۷	۱۱۳/۹
	MIN		۰/۲	-	۰/۲	۰/۳	۰/۲	۰/۹	۱/۱	۰/۸	۱/۰

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه مرزه در استان یزد (۱۳۹۰)

میانگین مربعات (MS)						درجه آزادی	منابع تغییرات
میزان تولید اسانس	بازده اسانس	وزن خشک سرشاخه‌ها	وزن خشک برگ	وزن خشک اندامهای هوایی	وزن تر اندامهای هوایی		
۷۹/۶۲	۰/۶۹۵	۳۳۴۲۰۴/۷	۱۲۶۲۸۸/۸	۱۰۲۴۱۶۲/۸	۱۴۸۴۱۱۸	۲	بلوک
۶۴۸ **	۲/۸ **	۱۶۹۴۱۹۰ **	۷۹۳۱۵۷/۳ **	۴۷۸۶۶۵۰ **	۲۶۳۶۹۹۲۱/۹ **	۲۹	تیمار
۰/۰۳	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۱	۵۸	خطا

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۴- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه مرزه در استان یزد (۱۳۹۱)

میانگین مربعات (MS)						درجه آزادی	منابع تغییرات
میزان تولید اسانس	بازده اسانس	وزن خشک سرشاخه	وزن خشک برگ	وزن خشک اندام هوایی	وزن تر اندام هوایی		
۹۶/۵	۰/۱۴	۵۷۴۳۲۶	۱۳۶۰۶۵	۱۴۹۱۳۵۶	۲۲۵۲۹۵۲	۲	بلوک
۱۳۷۱/۹ **	۵/۱۱ **	۱۶۲۴۱۵۸ **	۹۹۱۲۴۱ **	۴۰۳۷۲۶۲ **	۲۳۳۵۱۲۹۴ **	۳۴	تیمار
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۶۷	۰/۰۰۶۸	۰/۰۰۳۵	۶۸	خطا

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪

جدول ۵- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه مرزه در استان یزد (۱۳۹۲)

میانگین مربعات (MS)							منابع تغییرات
میزان تولید اسانس	بازده اسانس	وزن خشک سرشاخه	وزن خشک برگ	وزن خشک اندام هوایی	وزن تر اندام هوایی	درجه آزادی	
۱۹۵۴/۷	۳/۷۸	۴۸۵۴۰۶۹/۴	۱۷۳۹۴۵۶/۴	۱۱۷۷۰۲۴۲/۸	۶۰۸۸۹۹۹۷	۲	بلوک
۷۳۵/۱**	۰/۲۴۱**	۱۶۴۱۲۱۲/۵**	۷۵۶۹۰۰**	۴۳۳۸۷۷۷**	۲۵۶۵۸۴۴۱**	۳۵	تیمار
۰/۰۰۲۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۶۲	۷۰	خطا

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪

جدول ۶- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه مرزه در استان یزد (۱۳۹۰)

میزان تولید اسانس (kg/ha)	بازده اسانس (%)	وزن خشک سرشاخه‌ها (kg/ha)	وزن خشک برگ (kg/ha)	وزن خشک اندامهای هوایی (kg/ha)	وزن تر اندامهای هوایی (kg/ha)	اسم علمی	کد اکسشن
۶cd	۰/۵۸g-i	۱۳۳۰bc	۱۰۳۵b-e	۲۳۶۶c	۴۰۴۰de	<i>S. atropatana</i>	۱۳۱-۴
۰/۹۵d	۰/۱۳i	۱۰۰۶/۵bc	۶۷۹c-e	۱۶۸۶c	۳۴۲۷de	<i>S. atropatana</i>	۱۳۱-۵
۳۱/۱۸b-d	۲/۱۵b-i	۱۱۶۰bc	۱۴۴۸/۷b-e	۲۶۰۳c	۶۴۲۰c-e	<i>S. bachtiarica</i>	SDM
۴۸/۶۳a-d	۲/۶۶a-i	۲۰۵۹/۷b	۱۸۳۱/۷a-d	۳۱۱۵bc	۸۷۰۰b-d	<i>S. bachtiarica</i>	SKM
۲۶/۱۱b-d	۲/۶۹a-h	۱۱۶۷bc	۱۰۲۵b-e	۲۲۰۱c	۴۴۶۵de	<i>S. spicigera</i>	۳۴
۰/۹۵d	۲/۳۱b-g	۴۹۶/۳c	۵۴۷de	۱۰۴۳c	۳۳۴۳de	<i>S. hortensis</i>	SAT
۱۳/۳۹b-d	۳/۰۳a-g	۳۷۶c	۶۴۰c-e	۱۰۱۶c	۳۲۵۶de	<i>S. hortensis</i>	SAT-S
۰/۹d	۰/۲۳hi	۴۵c	۳۹۵de	۴۴۰c	۱۳۹۳e	<i>S. isophylla</i>	NI
۷/۹۹cd	۳/۲۳a-f	۶۲c	۲۵۱e	۳۱۴c	۷۹۵e	<i>S. khuzestanica</i>	EK
۱۳/۸b-d	۴/۸۱a	۹۹c	۲۸۷e	۳۳۸c	۹۰۰e	<i>S. khuzestanica</i>	HKP
۱۰/۸۸cd	۰/۸۵f-i	۱۲۱۱/۵bc	۱۴۳۸/۵b-e	۲۶۷۱c	۶۴۸۵cde	<i>S. macrantha</i>	۱۳۱-۲

ادامه جدول ۶- مقایسه میانگین ...

میزان تولید اسانس (kg/ha)	بازده اسانس (%)	وزن خشک سرشاخه‌ها (kg/ha)	وزن خشک برگ (kg/ha)	وزن خشک اندامهای هوایی (kg/ha)	وزن تر اندامهای هوایی (kg/ha)	اسم علمی	کد اکسشن
۵/۸۹cd	۱/۴۳f-i	۲۸۲/۷c	۴۱۷de	۷۰۸c	۱۷۹۶e	<i>S. macrantha</i>	VM
۶۲/۴ab	۲a-g	۳۴۰۰a	۲۰۸۰a	۵۴۸۰a	۱۲۱۸۰abc	<i>S. mutica</i>	۱۲۳-۱
۵۲/۹a-c	۲/۲۸a-i	۳۷۶c	۲۳۲۰ab	۶۰۶۴a	۱۴۲۶۰ab	<i>S. mutica</i>	۱۲۳-۲
۶cd	۰/۵۸g-i	۳۶۸/۳c	۹۸۰/۷b-e	۱۳۵۰c	۴۳۷۰de	<i>S. mutica</i>	GM
۲۳/۷۴b-d	۲/۴۷a-i	۳۷۰c	۶۰۰/۵de	۹۷۲c	۲۸۱۶de	<i>S. mutica</i>	KM
۴۴/۸۵a-d	۴a-d	۴۲۸c	۱۱۲۰b-e	۱۵۵۰c	۳۸۴۰de	<i>S. rechingeri</i>	۱۵
۱۵/۴۲b-d	۴/۱۴a-d	۷۷c	۳۲۹/۵e	۴۰۸c	۱۲۱۹e	<i>S. rechingeri</i>	۱۶
۶۱/۴۷	۴/۵۵ab	۵۴۵c	۱۲۹۳/۵b-e	۲۱۱۸c	۴۸۰e	<i>S. rechingeri</i>	۲۴
۳۴/۸a-d	۴/۲۶a-d	۲۲۷c	۸۱۸c-e	۱۰۴۵c	۲۷۳۳de	<i>S. rechingeri</i>	۲۵
۱۵/۳۳b-d	۴/۴۷abc	۶۹/۷c	۳۲۵e	۳۹۵c	۱۱۹۳e	<i>S. rechingeri</i>	AR
۲۵/۵۵b-d	۴/۵۱a-c	۱۲۹/۳c	۵۳۴de	۶۶۴c	۱۸۵۷e	<i>S. rechingeri</i>	XR
۶/۶cd	۲/۷۳a-h	۱۲۸c	۲۴۲e	۳۷۰c	۹۶۳e	<i>S. sahendica</i>	۱۱۲-۱
۷/۱۹cd	۲/۱۶b-i	۳۷۰c	۳۳۳e	۷۰۳c	۱۵۴۰e	<i>S. sahendica</i>	۱۱۲-۲
۲۲/۱۹bcd	۲/۸۴a-g	۵۷۸/۵c	۷۵۹/۵c-e	۱۳۳۸c	۲۸۴۰de	<i>S. sahendica</i>	۱۱۲-۳
۱۴/۲۱bcd	۲/۰۱b-i	۷۴۴bc	۷۰۹c-e	۱۴۵۳c	۳۲۱۰de	<i>S. sahendica</i>	۱۳۱-۶
۲۰/۸۳bcd	۳/۹۹a-e	۵۳۴c	۵۲۵/۵de	۱۰۷۰c	۲۷۱۵de	<i>S. sahendica</i>	۱۳۱-۷
۷/۵۷cd	۱/۹۶c-i	۳۴۳/۷c	۳۶۰/۴de	۷۰۲c	۲۱۷۰e	<i>S. sahendica</i>	TS
۸۰/۰۷a	۲/۷۲a-h	۴۳۵۳a	۲۹۴۶a	۷۳۱۵a	۱۷۰۳۰a	<i>S. spicigera</i>	۱۰۷
۱۶/۷۹b-d	۲/۶۲a-i	۳۵۱/۳c	۵۷۶/۷de	۹۸۲c	۲۷۶۸de	<i>S. spicigera</i>	FS

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

جدول ۷- مقایسه میانگین‌های صفات مورد مطالعه تنوع ژنتیکی مرزه استان یزد (۱۳۹۱)

میزان تولید اسانس (kg/ha)	بازده اسانس (%)	وزن خشک سرشاخه‌ها (kg/ha)	وزن خشک برگ (kg/ha)	وزن خشک اندامهای هوایی (kg/ha)	وزن تر اندامهای هوایی (kg/ha)	اسامی علمی	کد اکسشن
۱/۱۸e	۰/۱۷o	۱۳۵۶a-d	۱۰۶۶b-d	۲۴۲۲a-e	۵۲۰۰b-e	<i>S. atropatana</i>	۱۳۱-۴
۳e	۰/۴۶no	۵۶۳cd	۶۵۱b-d	۱۲۱۴b-e	۳۷۰۰b-e	<i>S. atropatana</i>	۱۳۱-۵
۷۳/۶۱ab	۲/۳۶e-n	۲۸۸۷a	۳۰۹۴/۳a	۵۰۸۱a	۱۳۷۵۰a	<i>S. bachtiarica</i>	Skm
۳۸/۹۱b-e	۲/۵۹e-m	۱۱۶۸/۳a-d	۱۵۲۲/۷b-d	۲۶۸۸a-e	۶۰۰۰b-e	<i>S. bachtiarica</i>	SDM
۴/۹e	۰/۷۱m-o	۵۹۲cd	۶۹۰b-d	۱۲۸۲b-e	۲۸۰۰b-e	<i>S. bachtiarica</i>	HB
۳۵/۵۹b-e	۲/۳e-n	۱۸۳۹/۷a-d	۱۵۷۵/۳b-d	۳۴۱۵a-e	۸۹۱۷a-c	<i>S. spicigera</i>	۳۴
۲۰/۳۲c-e	۲/۸۱d-l	۵۹۴/۳cd	۷۲۷b-d	۱۳۳۶b-e	۴۲۳۴b-e	<i>S. hortensis</i>	SAT
۱/۱۴e	۰/۲o	۱۱۱/۱d	۵۲۹b-d	۶۲۷de	۱۵۵۳c-e	<i>S. isophylla</i>	NI
۲۰/۴۸c-e	۳/۹۲c-f	۲۸۵d	۷۱۹/۷b-d	۱۰۰۵c-e	۲۲۰۰b-e	<i>S. khuzestanica</i>	EK
۳۰/۹۵c-e	۵/۰۴bc	۱۵۸d	۵۴۲/۳b-d	۷۰۰de	۱۷۲۸b-e	<i>S. khuzestanica</i>	HKP
۱۵/۷۶c-e	۱/۰۳k-o	۹۷۸b-d	۱۴۳۲/۷b-d	۲۴۱۱a-e	۴۹۳۳b-e	<i>S. macrantha</i>	۱۳۱-۲
۱۰/۷۷de	۱/۶۹g-o	۴۷۸/۵d	۷۰۰b-d	۱۲۳۹b-e	۲۷۲۵b-e	<i>S. macrantha</i>	۱۳۱-۳
۴/۴۴e	۰/۸۸l-o	۴۸۸/۷d	۵۹۸/۷b-d	۱۰۸۷b-e	۲۳۲۳b-e	<i>S. macrantha</i>	VM
۲۴/۴۷c-e	۱/۴۷i-o	۲۷۰۰ab	۱۵۴۶b-d	۴۲۴۶a-c	۸۳۰۰a-d	<i>S. mutica</i>	۱۲۳-۱
۲۵c-e	۱/۶۷h-o	۲۳۶۰a-c	۱۳۴۶/۷b-d	۳۷۰۷a-d	۷۸۳۳a-e	<i>S. mutica</i>	۱۲۳-۲
۱۴/۷c-e	۱/۲۶j-o	۳۳۳/۳d	۱۱۰۵/۷b-d	۱۴۳۹b-e	۴۰۳۹b-e	<i>S. mutica</i>	GM
۲۴/۳۳c-e	۳/۶۸c-h	۶۳۹cd	۶۸۱/۷b-d	۱۳۲۱b-e	۲۸۹۴b-e	<i>S. mutica</i>	KM
۱۷۲a	۸/۰۷a	۷۰۸cd	۲۱۳۲ab	۲۸۴۰a-e	۶۹۰۰a-e	<i>S. rechingeri</i>	۱۵
۳۱/۲۱c-e	۳/۰۴d-k	۳۱۱d	۱۰۱۹b-d	۱۳۳۰b-e	۶۸۵۰a-e	<i>S. rechingeri</i>	۲۴
۴۸/۷b-d	۳/۳۲c-i	۴۲۴d	۱۴۶۷b-d	۱۸۹۱a-e	۳۹۰۰b-e	<i>S. rechingeri</i>	۲۵

ادامه جدول ۷- مقایسه میانگین‌های صفات ...

میزان تولید اسانس (kg/ha)	بازده اسانس (%)	وزن خشک سرشاخه‌ها (kg/ha)	وزن خشک برگ (kg/ha)	وزن خشک اندامهای هوایی (kg/ha)	وزن تر اندامهای هوایی (kg/ha)	اسامی علمی	کد اکسشن
۴۲/۵۹b-e	۴/۳c-e	۲۸۹/۵d	۹۷۶/۵b-d	۱۲۶۶b-e	۳۳۲۵b-e	<i>S. rechingeri</i>	۱۶
۱۸/۵c-e	۳d-k	۲۳۰/۷d	۸۳۴/۷b-d	۱۰۶۵b-e	۲۸۵۳b-e	<i>S. rechingeri</i>	AR
۳۲/۱۸c-e	۳/۸۷c-f	۱۹۶d	۸۳۰/۷b-d	۱۰۲۷c-e	۲۶۰۰b-e	<i>S. rechingeri</i>	XR
۲۴/۸۶c-e	۶/۱۴b	۲۸۰d	۴۰۵cd	۶۸۵de	۱۷۵۰b-e	<i>S. rechingeri</i>	۲۲
۲۴/۱۳c-e	۴/۶۹b-d	۲۴۰d	۴۶۵/۷cd	۷۰۶de	۱۷۴۴b-e	<i>S. rechingeri</i>	BR
۶/۵de	۱/۱۹j-o	۷۳۶/۳cd	۴۵۳cd	۱۲۱۵b-e	۲۴۴۴b-e	<i>S. sahendica</i>	۱۳۱-۷
۲/۰۱e	۱/۱۳j-o	۲۸۵/۷d	۳۶۷/۷cd	۶۶۹de	۱۹۶۷b-e	<i>S. sahendica</i>	TS
۱۴/۱۱de	۳/۱۴c-j	۲۸۶/۵d	۳۷۹cd	۷۲۳de	۱۷۰۶b-e	<i>S. sahendica</i>	۱۱۲-۳
۶/۸۸de	۲/۰۱f-o	۳۴۶d	۳۷۴/۳cd	۷۲۲de	۱۵۸۹b-e	<i>S. sahendica</i>	۱۱۲-۲
۸/۹۳de	۳/۷۱c-g	۲۲۲/۹d	۲۴۲/۳cd	۴۷۰de	۱۱۲۷c-e	<i>S. sahendica</i>	PS
۸/۴۸de	۲/۶۴e-m	۲۲۱/۷d	۲۸۸cd	۵۲۰de	۱۰۹۰de	<i>S. sahendica</i>	۱۱۲-۱
۲/۹۸e	۲f-o	۱۴۷/۳d	۱۶۰/۳cd	۳۴۰e	۷۸۳de	<i>S. sahendica</i>	۱۳۱-۶
۳/۰۲e	۳/۳۶c-i	۵۲d	۹۰d	۱۲۳e	۳۳۷e	<i>S. sahendica</i>	۱۱۲-۴
۵۶/۸۱bc	۲/۹۶d-k	۲۵۵۸/۳ab	۱۸۲۰/۷a-c	۴۳۷۹ab	۹۳۶۷ab	<i>S. spicigera</i>	۱۰۷
۲۳/۸۷c-e	۲/۲۹e-n	۶۶۰cd	۱۰۶۸b-d	۱۷۲۸b-e	۴۳۰۰b-e	<i>S. spicigera</i>	FS

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

جدول ۸- مقایسه میانگین‌های صفات مورد مطالعه تنوع ژنتیکی مرزه استان یزد (۱۳۹۲)

میزان تولید اسانس	بازده اسانس	وزن خشک سرشاخه‌ها	وزن خشک برگ	وزن خشک اندامهای هوایی	وزن تر اندامهای هوایی	اسم علمی	کد اکسشن
(kg/ha)	(%)	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)		
۵/۳۰d-f	۰/۶۵۰۰m-l	۱۰۲۰c	۷۹۶/۰cb	۱۸۱۵cb	۴۹۰۰bc	<i>S. atropatana</i>	۱۳۱-۴
۴/۸۰d-f	۰/۴۵۰۰no	۲۰۷۰cb	۱۰۵۵/۰cb	۳۱۲۵cb	۶۷۰۰bc	<i>S. atropatana</i>	۱۳۱-۵
۳۳/۶۳c-f	۲/۰۸۰۰j-i	۱۸۰۰cb	۱۷۸۷/۷cb	۳۵۸۸cb	۸۴۱۷bc	<i>S. bachtiarica</i>	Skm
۳۵/۷۳c-f	۲/۲۹۳۳j-i	۱۹۴۳cb	۱۵۹۰/۷cb	۳۵۳۴cb	۸۲۱۳bc	<i>S. bachtiarica</i>	SDM
۰/۸۰f	۰/۳۷۰۰mn	۱۹۵c	۲۱۴/۰c	۴۲۹c	۸۵۰bc	<i>S. bachtiarica</i>	HB
۲۰/۵۰c-f	۲/۰۸۰۰j-i	۱۶۴۴cb	۹۸۲/۰cb	۲۶۲۶cb	۶۲۵۰bc	<i>S. spicigera</i>	۳۴
-	-	-	-	-	-	<i>S. hortensis</i>	SAT
۱/۰۳f	۰/۲۷۰۰n	۹۵c	۳۷۶/۰cb	۴۷۲c	۱۲۴۲bc	<i>S. isophylla</i>	NI
۲۲/۷۶c-f	۳/۵۰۳۳h-g	۲۴۹c	۶۳۱/۳cb	۸۸۰c	۳۰۹۸bc	<i>S. khuzestanica</i>	EK
۲۱/۶۵c-f	۳/۸۸۰۰c-g	۱۷۳c	۵۳۵/۰cb	۷۰۹c	۱۶۷۵bc	<i>S. khuzestanica</i>	HKP
۹/۴۰d-f	۱/۴۳۰۰m-l	۳۷۷c	۶۴۰/۵cb	۱۰۱۷c	۲۵۸۸bc	<i>S. macrantha</i>	۱۳۱-۲
۱۸/۷۰e-f	۲/۲۲۰۰j-i	۵۵۵c	۸۴۳/۰cb	۱۳۹۸c	۳۷۳۵bc	<i>S. macrantha</i>	۱۳۱-۳
۳/۹۷ef	۰/۷۶۳۳m-l	۳۹۰c	۴۵۲/۳cb	۸۴۲c	۲۱۱۷bc	<i>S. macrantha</i>	VM
۷۶/۶۵a-d	۲/۴۰۰۰j-i	۴۳۱۱ab	۲۶۹۵/۵ab	۷۰۰۶ab	۱۳۹۲۵5b	<i>S. mutica</i>	۱۲۳-۱
۲۸/۴۵c-f	۱/۸۰۰۰j-l	۲۷۹۹cb	۱۶۱۷/۵cb	۴۴۱۶cb	۹۵۵۰bc	<i>S. mutica</i>	۱۲۳-۲
۹/۴۰d-f	۱۰۵۰۵۰m-l	۱۹۴c	۶۷۳/۰cb	۸۶۷c	۲۵۳۵bc	<i>S. mutica</i>	GM
۷۵/۷۰a-e	۴/۱۶۶۷c-b	۱۶۹۴cb	۱۵۸۳/۰cb	۳۲۷۷cb	۸۲۰۶bc	<i>S. mutica</i>	KM
۱۲۴/۷۰ab	۵/۵۰۰۰a	۱۲۲۸cb	۲۲۶۸/۰cab	۳۴۹۶cb	۹۱۰۰bc	<i>S. rechingeri</i>	۱۵
۱۱۳/۷۰ab	۵/۳۳۵۰ab	۸۴۹c	۲۰۷۸/۵cb	۲۹۲۰cb	۸۳۰۰bc	<i>S. rechingeri</i>	۲۴

ادامه جدول ۸- مقایسه میانگین‌های صفات ...

میزان تولید اسانس (kg/ha)	بازده اسانس (%)	وزن خشک سرشاخه‌ها (kg/ha)	وزن خشک برگ (kg/ha)	وزن خشک اندامهای هوایی (kg/ha)	وزن تر اندامهای هوایی (kg/ha)	اسم علمی	کد اکسشن
۵۷/۵۰a-f	۵/۰۰۰۰c-b	۱۲۲۸cb	۲۰۷۸/۵cb	۳۴۹۶cb	۳۴۵۰b	<i>S. rechingeri</i>	۲۵
۴۵/۴۵b-f	۴/۴۹۵۰c-b	۴۷۵c	۱۰۰۱/۰cb	۱۴۹۰c	۳۶۷۵bc	<i>S. rechingeri</i>	۱۶
۴۲/۱۳c-f	۴/۶۹۳۳c-b	۴۱۱c	۸۸۵/۳cb	۱۲۹۷c	۴۲۲۲bc	<i>S. rechingeri</i>	AR
۵۶/۱۷b-f	۳/۹۱۶۷c-f	۴۶۲c	۱۴۷۰/۰cb	۱۹۳۲cb	۴۶۵۰bc	<i>S. rechingeri</i>	XR
۱۱/۹۰d-f	۲/۹۳۰۰j-g	۱۳۳c	۳۹۸/۰cb	۵۳۲c	۱۲۵۰bc	<i>S. rechingeri</i>	۲۲
۶۷/۷۷a-f	۴/۸۸۳۳c-b	۵۷۰c	۱۷۹۱/۰cb	۲۳۶۱cb	۵۹۶۱bc	<i>S. rechingeri</i>	BR
۹/۱۰d-f	۲/۷۴۰۰j-g	۴۰۳c	۳۶۰/۰c	۷۶۳c	۱۶۷۵bc	<i>S. sahendica</i>	۱۳۱-۷
۱۰/۶۷d-f	۱/۹۹۶۷j-i	۱۲۹۳cb	۵۲۵/۷cb	۱۰۵۸c	۲۶۹۶bc	<i>S. sahendica</i>	TS
۴/۲۰ef	۲/۳۰۰۰j-i	۹۸c	۱۸۳/۰c	۲۸۱c	۶۸۳bc	<i>S. sahendica</i>	۱۱۲-۳
۱۳/۲۵d-f	۲/۱۳۰۰j-i	۴۶۴c	۶۳۸/۰cb	۱۱۰۲c	۲۵۵۰bc	<i>S. sahendica</i>	۱۱۲-۲
۷/۰۳d-f	۳/۱۰۶۷h-g	۲۲۶c	۲۱۶/۷c	۴۴۳c	۹۵۳bc	<i>S. sahendica</i>	PS
۳/۷۰ef	۲/۷۴۰۰j-g	۸۴c	۱۳۴/۰c	۲۱۷c	۵۱۶bc	<i>S. sahendica</i>	۱۱۲-۱
۱۴/۸۵d-f	۲/۶۴۵۰j-g	۵۹۰c	۵۴۸/۰cb	۱۱۲۹c	۲۹۷۵bc	<i>S. sahendica</i>	۱۳۱-۶
۴/۳۰ef	۲/۹۰۰۰j-g	۶۷c	۱۱۶/۰c	۱۸۲c	۳۷۵c	<i>S. sahendica</i>	۱۱۲-۴
۸۹/۷۳a-c	۲/۰۶۳۳j-i	۶۹۷۶a	۴۲۵۸/۳a	۱۱۲۳۴a	۲۶۳۶۷a	<i>S. spicigera</i>	۱۰۷
۴۰/۴۳c-f	۲/۲۰۰۰j-i	۲۲۶c	۱۹۰۴/۳cb	۳۱۹۷cb	۱۰۱۳۳bc	<i>S. spicigera</i>	FS

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

بحث

شدند. ترکیب پارا-سیمن در سال دوم کاهش و در سال سوم روند افزایشی داشت و در سال چهارم دوباره کاهش از خود نشان داد. ترکیب گاما-ترینین در سال دوم کاهش ولی در سال‌های بعد تقریباً میزان آن ثابت بود. ترکیب تیمول در سال دوم افزایش و در سال سوم و چهارم تقریباً مشابه سال اول بود. کارواکرول در سال دوم روند افزایشی داشت، در سال سوم ۷٪ کاهش داشت و دوباره در سال چهارم روند افزایشی از خود نشان داد. در اکسشن SKM، ترکیب پارا-سیمن-۸،۱-آل در سال ۱۳۹۰، کاریوفیلن اکساید در سال ۱۳۹۰، کامفن در سال ۱۳۹۲، ترپینولن-۴-آل در سال ۱۳۹۲، کاریوفیلن اکساید در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ و آلفا-ترپینول در سال ۱۳۸۹ مشاهده شدند. پارا-سیمن در چهار سال تقریباً ثابت بود. گاما-ترینین در سال دوم کاهش یافت و در سال‌های سوم و چهارم مساوی بود. میزان تیمول کمتر از ۱٪ طی چهار سال بود. کارواکرول در سال دوم افزایش و در سال سوم کاهش و سال چهارم روند افزایشی از خود نشان داد. از اکسشن HB، دو سال برداشت انجام شد. آلفا-پینین در سال ۱۳۹۱، کاریوفیلن اکساید در سال ۱۳۹۲، کامفن در سال ۱۳۹۲، ترپین-۴-آل در سال ۱۳۹۲، ترپینول در سال ۱۳۹۱ و ساینین در سال ۱۳۹۱ مشاهده شدند. ترکیب پارا-سیمن روند افزایشی داشت، اما ترکیب گاما-ترینین در سال دوم کاهش یافت. تیمول در سال دوم کاهش ولی کارواکرول در سال دوم افزایش یافت. با توجه به اینکه اکسشن‌های HB، SKM و SDM همه از گونه مرزه بختیاری هستند ولی بین اکسشن HB و دو اکسشن SKM و SDM از نظر درصد ترکیب‌ها بسیار با هم تفاوت دارند. اکسشن SAT، گونه زراعی یک‌ساله است که فقط در دو سال اول اجرای طرح برداشت انجام شد که ترکیب‌های آلفا-پینین در سال ۱۳۸۹، پارا-سیمن-۸،۱-آل در سال ۱۳۹۰ و ساینین در سال ۱۳۸۹ مشاهده شدند. میزان تیمول و کارواکرول در هر دو سال تقریباً مشابه بود ولی درصد پارا-سیمن در سال دوم کاهش و گاما-ترینین افزایش از خود نشان داد. از اکسشن Ni، سه سال متوالی برداشت انجام شد. ترکیب‌های آلفا-توژان، آلفا-پینین و آلفا-ترینین در سال ۱۳۹۱، پارا-سیمن-۸،۱-آل در سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ و ترپینولن در سال ۱۳۹۰ وجود

همانگونه که ملاحظه می‌شود ضمن تغییر در میزان اجزای اصلی اسانس اکسشن ۵-۱۳۱ (*S. atrapatana*) در سال‌های مختلف پس از کشت، تغییراتی در اجزای غیرعمده هم دیده می‌شود. ترکیب ساینین فقط در سال اول و ترکیب‌هایی مثل اسپاتولنئول و کاریوفیلن اکساید در سال دوم و ترکیب میرسن در سال‌های اول و چهارم و ساینین در سال چهارم مشاهده شد. ترکیب اسپاتولنئول در این گونه و گونه‌های *S. spicigera*، *S. sahendica*، *S. macranatha* و *S. isophylla* مشاهده گردید. میزان ترکیب‌های عمده پارا-سیمن در سال دوم و سوم تقریباً مشابه بود و روند صعودی داشت، به طوری که در سال چهارم نزدیک به دو برابر سال‌های قبل بود. ترکیب گاما-ترینین در سال‌های مختلف متفاوت بود. در سال دوم کاهش و در سال‌های سوم و چهارم روند افزایشی از خود نشان داد. ترکیب تیمول در سال دوم روند افزایشی و سال سوم و چهارم تقریباً مساوی و روند کاهشی داشت. ترکیب کارواکرول در سال دوم روند افزایشی و در سال‌های سوم و چهارم مشاهده نشد. در اکسشن ۴-۱۳۱ (*S. atrapatana*) علاوه بر تغییرات در میزان اجزای اصلی، در سال‌های مختلف نیز مانند اکسشن قبلی تغییراتی در اجزای غیرعمده هم دیده می‌شود. آلفا-توژان در سال‌های دوم و سوم، پارا-سیمن-۸،۱-آل در سال اول، ترانس کاریوفیلن در سال دوم و سوم، میرسن در سال دوم و سوم، لینالول، کاریوفیلن اکساید و ترپین-۴-آل در سال سوم مشاهده شدند. ترکیب پارا-سیمن در سال دوم کاهش و دوباره در سال سوم روند افزایشی از خود نشان داد. گاما-ترینین در سال اول و دوم تقریباً مشابه و سال سوم روند افزایشی داشت. تیمول در سال دوم کاهش و در سال سوم روند افزایشی و کارواکرول در سال دوم افزایش و در سال سوم وجود نداشت. در اکسشن SDM، علاوه بر تغییر در میزان ترکیب‌های عمده در سال‌های مختلف تغییر در اجزاء غیرعمده نیز مشاهده گردید. ترکیب لینالول در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۲، پارا-سیمن-۸،۱-آل در سال ۱۳۹۰، کاریوفیلن اکساید در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۲، میرسن در سال ۱۳۸۹، ترپینولن در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ و ساینین در سال ۱۳۹۱ مشاهده

ترکیب‌های آلفا-پینن و بتا-پینن در سال ۱۳۹۱ و کاروکرول در سال ۱۳۹۲ وجود نداشت. ترکیب پارا-سیمن-۸،۱-آل و اسپاتولنتول در سال ۱۳۹۰، میرسن در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۲، ترپینن-۴-آل در سال ۱۳۹۲، کاریوفیلن اکساید در سال ۱۳۹۱ و ساینن در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۱ وجود داشتند. پارا-سیمن در سال دوم و سوم روند افزایشی داشت و در سال چهارم کاهش از خود نشان داد. گاما-ترپینن در سال دوم و سوم روند کاهشی داشت و در سال چهارم دوباره افزایش یافت. تیمول در سال دوم و سوم نسبت به سال اول کاهش و در سال چهارم دوباره افزایش از خود نشان داد. کاروکرول در سه سال اول تقریباً مساوی و در سال چهارم مشاهده نشد.

در اکسشن ۳-۱۳۱، ترکیب پارا-سیمن-۸،۱-آل و اسپاتولنتول در سال ۱۳۹۰، میرسن در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۲، ترپینن-۴-آل در سال ۱۳۹۲ و کاریوفیلن اکساید در سال ۱۳۹۱ وجود داشت. پارا-سیمن طی چهار سال روند کاهش و گاما-ترپینن در سال دوم افزایش و در سال سوم کاهش و باز دوباره افزایش یافت. میزان تیمول تا سال سوم روند افزایشی داشت و در سال چهارم دوباره کاهش یافت. کاروکرول در سال دوم افزایش، در سال سوم کاهش و در سال چهارم وجود نداشت. از اکسشن GM، در سال‌های ۱۳۸۹، ۱۳۹۰ و ۱۳۹۲ برداشت انجام شد. لینالول، اسپاتولنتول و متیل اتر کاروکرول در سال ۱۳۹۰ مشاهده شد. پارا-سیمن روند کاهشی طی سه سال از خود نشان داد. گاما-ترپینن بعکس روند افزایشی داشت، تیمول در سال دوم افزایش و سال سوم دوباره کاهش یافت. کاروکرول روند کاهشی از خود نشان داد. در اکسشن ۲-۱۲۳، ترکیب‌های کاریوفیلن اکساید در سال ۱۳۸۹، میرسن در سال‌های ۱۳۸۹، ترپیننول در سال ۱۳۸۹، ساینن در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۱ و آلفا-ترپیننول در سال ۱۳۹۱ مشاهده شد. ترکیب پارا-سیمن و گاما-ترپینن طی چهار سال روند کاهشی داشت. گاما-ترپینن و تیمول در سال دوم افزایش و در سال‌های بعد روند کاهشی داشت. کاروکرول بعکس تیمول روند افزایشی از خود نشان داد. از اکسشن KM، در

نداشت. پارا-سیمن در سال دوم طرح کاهش و دوباره در سال بعد افزایش از خود نشان داد. گاما-ترپینن در سال دوم وجود نداشت و در سال سوم افزایشی از خود نشان داد. ترکیب تیمول در سال اول وجود نداشت و در سال‌های بعد روند افزایشی از خود بروز داد. کاروکرول فقط در سال سوم مشاهده شد. از اکسشن EK، سه سال برداشت انجام شد. آلفا-پینن در سال ۱۳۹۱، بتا-پینن در سال‌های ۱۳۹۰، ۱۳۹۱، لینالول در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۲، پارا-سیمن-۸،۱-آل در سال ۱۳۹۰، ترانس کاریوفیلن در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲، ترپینن-۴-آل در سال ۱۳۹۲، آلفا-ترپیننول و ساینن در سال ۱۳۹۱ مشاهده شدند. پارا-سیمن در سال دوم طرح افزایش و دوباره در سال بعد به حالت اول برگشت. گاما-ترپینن در سال دوم افزایش کمی داشت و در سال بعد دوباره کاهش از خود بروز داد. تیمول در سال دوم کاهش و در سال سوم افزایش یافت. بیشترین ترکیب آن کاروکرول بود. در سال دوم کمی کاهش داشت و سال دوم و سوم مساوی بود. از اکسشن HKP، سه سال برداشت انجام شد. آلفا-پینن در سال ۱۳۹۰، بتا-پینن در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۲، لینالول در سال ۱۳۹۱ و پارا-سیمن-۸،۱-آل در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ وجود نداشتند. ترکیب متیل اتر کاروکرول در سال ۱۳۹۰، ترپینن-۴-آل در سال ۱۳۹۲ و آلفا-ترپیننول و ساینن در سال ۱۳۹۱ مشاهده شدند. پارا-سیمن در سال دوم کمی افزایش و در سال‌های بعد مانند سال اول تقریباً درصد مشابه داشت. گاما-ترپینن طی چهار سال مساوی بود. تیمول در سال سوم کاهش ولی در بقیه سال‌ها تقریباً ثابت بود. میزان کاروکرول در چهار سال متوالی مساوی بود. از اکسشن VM، سه سال برداشت انجام شد. ترکیب لینالول و پارا-سیمن-۸،۱-آل در سال ۱۳۹۰، ترکیب اسپاتولنتول و کاریوفیلن اکساید در سال ۱۳۹۰، میرسن در سال ۱۳۹۲، آلفا-ترپیننول و ساینن در سال ۱۳۹۱ مشاهده شدند. پارا-سیمن در سال دوم ۲٪ افزایش یافت و در سال سوم مشابه سال اول بود. گاما-ترپینن در سال سوم افزایش داشت. تیمول در سال دوم کاهش و در سال بعد دوباره روند افزایشی از خود نشان داد. کاروکرول در سال دوم افزایش و در سال بعد وجود نداشت. در اکسشن ۲-۱۳۱،

وجود نداشت. ترکیب‌های متیل اتر کارواکربول در سال ۱۳۹۰، کامفن در سال ۱۳۹۲، تریپنتولن در سال ۱۳۹۲ و آلفا-تریپنتول در سال ۱۳۹۱ وجود داشتند. پارا-سیمن در سال دوم افزایش جزئی و در سال‌های بعد مساوی بود. گاما-تریپین مشابه پارا-سیمن عمل کرد. تیمول در سال دوم و سوم روند کاهشی داشت و کارواکربول در سال دوم کاهش و دوباره در سال بعد افزایش یافت. در اکسشن ۱۵، ترکیب‌های پارا-سیمن-۸،۱-آل در سال ۱۳۹۰، تریپنتولن در سال ۱۳۹۱، تریپنتول-۴-آل در سال ۱۳۹۲، آلفا-تریپنتولن در سال ۱۳۹۱ و ساینین در سال ۱۳۸۹ وجود داشتند. پارا-سیمن و گاما-تریپین در سال دوم به شدت افزایش و در سال‌های بعد کاهش یافتند. تیمول در سال دوم به شدت افزایش یافت و بعکس کارواکربول در همان سال به شدت کاهش داشت. از اکسشن ۲۵، طی سه سال برداشت انجام شد. ترکیب آلفا-توژان در سال دوم (۱۳۹۰) مشاهده نشد. ترکیب پارا-سیمن-۸،۱-آل در سال ۱۳۹۰ و میرسن در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰، تریپنتولن در سال ۱۳۹۲ و ساینین در سال ۱۳۸۹ مشاهده شدند. پارا-سیمن روند کاهشی داشت. گاما-تریپین در سال دوم کاهش و در سال سوم دوباره افزایش یافت. تیمول در سال اول وجود نداشت و در سال سوم نیز با کاهش روبرو بود. کارواکربول در سال دوم افزایش و در سال سوم دوباره کاهش از خود نشان داد. در اکسشن ۲۴، آلفا-توژان، آلفا-پینن، بتا-پینن، لینالول، پارا-سیمن-۸،۱-آل و تیمول در سال ۱۳۹۱ وجود نداشت. ترکیب متیل اتر کارواکربول در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱، تریپین-۴-آل در سال ۱۳۹۲ و آلفا-تریپنتولن در سال ۱۳۹۱ وجود نداشت. پارا-سیمن در سال دوم و سوم روند کاهشی داشت و در سال چهارم دوباره افزایش یافت. گاما-تریپین در سال دوم افزایش و در سال سوم کاهش و در سال بعد دوباره افزایش نشان داد. ترکیب تیمول در سال دوم به شدت افزایش یافت و در سال سوم دیده نشد. کارواکربول در سال دوم کاهش و در سال سوم و چهارم روند افزایشی از خود نشان داد. از اکسشن BR، دو سال برداشت انجام شد. ترکیب لینالول در سال ۱۳۹۲، تریپین-۴-آل در سال ۱۳۹۲ و آلفا-تریپنتولن و ساینین در سال ۱۳۹۰ مشاهده گردید.

سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ برداشت انجام شد. ترکیب لینالول و پارا-سیمن-۸،۱-آل، اسپاتولنتول و کاربوفیلن اکساید در سال ۱۳۹۰، آلفا-تریپنتول و ساینین در سال ۱۳۸۹ مشاهده شدند. پارا-سیمن، گاما-تریپین و تیمول در سال دوم افزایش یافت و ترکیب کارواکربول کاهش از خود نشان داد. از اکسشن ۱-۱۲۳، در سال ۱۳۹۲ برداشت انجام شد و طی سه سال متوالی برداشت انجام گردید. ترکیب لینالول، پارا-سیمن-۸،۱-آل و متیل اتر کارواکربول در سال ۱۳۹۰، تریپنتولن و تریپین-۴-آل، ساینین و آلفا-تریپنتولن در سال ۱۳۹۱ مشاهده شدند. پارا-سیمن در سال دوم افزایش و در سال سوم مجدداً کاهش یافت. گاما-تریپین نیز مشابه پارا-سیمن عمل کرد. تیمول در سال دوم و سوم مشابه و نسبت به سال اول حدود ۱٪ افزایش از خود نشان داد. کارواکربول در سال دوم کاهش و در سال سوم روند افزایشی طی کرد. از اکسشن AR، سه سال برداشت انجام شد. ترکیب متیل اتر کارواکربول در سال ۱۳۹۰، تریپنتولن در سال ۱۳۹۱، تریپین-۴-آل در سال ۱۳۹۲ و ساینین و آلفا-تریپنتولن در سال ۱۳۹۱ مشاهده شدند. پارا-سیمن در سال اول و دوم مساوی و در سال سوم مقدار ناچیزی کاهش یافت. گاما-تریپین تقریباً مساوی بود. تیمول در سال دوم کاهش و میزان درصد آن در سال اول و سوم مساوی بود. کارواکربول روند کاهشی از خود نشان داد.

در اکسشن ۱۶، ترکیب گاما-تریپین، لینالول و ترانس کاربوفیلن در سال ۱۳۹۱ و پارا-سیمن-۸،۱-آل در سال ۱۳۹۲ وجود نداشتند. ترکیب‌های متیل اتر کارواکربول در سال ۱۳۹۰، میرسن در سال ۱۳۹۱، تریپنتولن و تریپین-۴-آل در سال ۱۳۹۲، آلفا-تریپنتولن در سال ۱۳۹۱ و ساینین در سال ۱۳۹۱ وجود داشتند. پارا-سیمن طی سه سال برداشت تقریباً مساوی بود. گاما-تریپین در سال ۹۱ وجود نداشت و در سال سوم نیز کاهش از خود نشان داد. تیمول در سال دوم جزئی افزایش و دوباره در سال بعد کاهش یافت. ترکیب کارواکربول در سال دوم و سوم روند افزایشی ملایمی داشت. از اکسشن XR، طی سه سال برداشت انجام شد. ترکیب آلفا-پینن در سال ۱۳۹۲ و پارا-سیمن-۸،۱-آل در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲

افزایش یافت. گاما-ترینین نیز مشابه پارا-سیمین عمل کرد. تیمول در سال دوم کاهش و در سال سوم افزایش و دوباره کاهش یافت. کارواکربول در سال ۱۳۹۲ وجود نداشت و در سال دوم به شدت افزایش داشت و در سال سوم دوباره کاهش از خود نشان داد. از اکسشن ۲-۱۱۲، سه سال برداشت انجام شد. آلفا-توزان در سال ۱۳۹۰ و کارواکربول در سال ۱۳۹۲ وجود نداشت. بتا-پینین در سال ۱۳۹۲، پارا-سیمین-۸،۱-اُل در سال ۱۳۹۰، ترینیتولن در سال ۱۳۹۱، کاریوفیلین اکساید در سال ۱۳۹۲ و آلفا-ترینیتول و ساینین در سال ۱۳۹۱ مشاهده شد. پارا-سیمین در سال دوم افزایش داشت و مقدار آن با سال سوم مساوی و در سال چهارم دوباره کاهش نشان داد. گاما-ترینین از سال دوم کاهش و میزان آن با سال سوم مساوی و در سال چهارم افزایش یافت. تیمول در سال دوم افزایش ولی میزان تیمول در سال اول، سوم و چهارم تقریباً مساوی بود. کارواکربول در سال ۱۳۹۲ وجود نداشت ولی در سال دوم و چهارم تقریباً مساوی بود. از اکسشن ۱-۱۱۲، سه سال برداشت انجام شد. ترکیب آلفا-توزان در سال ۱۳۹۲، لینالول در سال ۱۳۹۱ و کارواکربول در سال ۱۳۹۲ وجود نداشتند. ترکیب‌های اسپاتولنتول و کاریوفیلین در سال ۱۳۹۰ و آلفا-ترینیتول و ساینین فقط در سال ۹۱ وجود داشتند. پارا-سیمین در سال دوم و سوم روند افزایشی داشت. گاما-ترینین تقریباً طی سه سال مساوی بود. تیمول در سال دوم کاهش یافت و میزان آن با سال سوم مساوی بود. کارواکربول در سال ۱۳۹۱ افزایش و در سال ۱۳۹۲ وجود نداشت. از اکسشن ۴-۱۱۲، دو سال برداشت انجام شد. ترکیب ترینیتولن در سال ۱۳۹۱، آلفا-ترینیتول و ساینین در سال ۱۳۹۱ مشاهده شدند. پارا-سیمین در سال دوم افزایش و گاما-ترینین کاهش یافت. تیمول در سال دوم کاهش نشان داد. کارواکربول در سال ۱۳۹۱ وجود نداشت. از اکسشن PS، دو سال برداشت انجام شد. ترکیب لینالول در سال ۱۳۹۲، ترینیتولن در سال ۱۳۹۱، ترینین-۴-اُل و کاریوفیلین اکساید در سال ۱۳۹۲ و آلفا-ترینیتول و ساینین در سال ۱۳۹۱ مشاهده شدند. پارا-سیمین و گاما-ترینین در سال دوم افزایش یافت. تیمول و

پارا-سیمین و گاما-ترینین در سال اول و سال دوم تقریباً مساوی بودند. تیمول در سال دوم کاهش جزئی و کارواکربول در سال دوم افزایش یافت. اکسشن ۲۲، دو سال برداشت شد. ترکیب آلفا-ترینیتول در سال ۱۳۹۱ وجود داشت. پارا-سیمین، گاما-ترینین و تیمول در سال دوم کاهش و کارواکربول افزایش از خود نشان داد. از اکسشن TS، سه سال برداشت انجام شد. ترکیب‌های اسپاتولنتول، کاریوفیلین اکساید در سال ۱۳۹۰ و ترینیتولن، آلفا-ترینیتول و ساینین در سال ۱۳۹۱ مشاهده شدند. پارا-سیمین در سال دوم کاهش و در سال بعد افزایش و دوباره کاهش یافت. گاما-ترینین در سال دوم افزایش و در سال سوم و چهارم میزان آن مساوی بود. ترکیب تیمول در طی چهار سال تقریباً مساوی و کارواکربول در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ وجود نداشت. در اکسشن ۳-۱۱۲، ترکیب‌های آلفا-توزان در سال ۱۳۹۰، لینالول در سال ۱۳۹۱ و ترانس کاریوفیلین در سال ۱۳۸۹ وجود نداشتند. ترکیب‌های ترینیتولن در سال ۱۳۹۱، ترینین-۴-اُل و کاریوفیلین اکساید در سال ۱۳۹۲ و آلفا-ترینیتول و ساینین در سال ۱۳۹۰ وجود داشتند. پارا-سیمین در سال دوم و سوم روند کاهشی و در سال چهارم دوباره افزایش یافت. گاما-ترینین روند کاهشی از خود نشان داد. تیمول از سال اول به بعد روند افزایشی داشت. کارواکربول در سال ۱۳۹۲ وجود نداشت و در سال دوم و سوم روند افزایشی داشت که در سال دوم و سوم میزان آن تقریباً مساوی بود. در اکسشن ۶-۱۳۱، ترکیب لینالول، اسپاتولنتول، کاریوفیلین اکساید و متیل اتر کارواکربول در سال ۱۳۹۰ و آلفا-ترینیتول در سال ۱۳۹۱ مشاهده گردید. پارا-سیمین در سال سوم کاهش و در سال بعد دوباره افزایش یافت. گاما-ترینین در سال دوم کاهش و در سال سوم و چهارم مساوی و میزان آن افزایش یافت. تیمول در سال دوم کاهش و در سال‌های بعد دوباره افزایش یافت. کارواکربول در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ وجود نداشت و در سال دوم به شدت افزایش نشان داد. در اکسشن ۷-۱۳۱، ترکیب‌های پارا-سیمین-۸،۱-اُل در سال ۱۳۹۰، میرسن در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۲، ترینین-۴-اُل در سال ۱۳۹۲ و آلفا-ترینیتولن در سال ۱۳۹۱ مشاهده شدند. پارا-سیمین در سال دوم کاهش و در سال‌های بعد دوباره

تمام توده‌های این تحقیق در یک راستاست ولی از نظر میزان گاما-تریپنین با هم همخوانی ندارد. مطالعات Baser و همکاران (۲۰۰۴) روی ۲۰ توده وحشی و کشت شده *S. hortensis* که ترکیب‌های اصلی را تیمول و کارواکرول گزارش کرده‌اند با میزان ترکیب اصلی کارواکرول مطابقت و با ترکیب تیمول در این تحقیق مغایرت دارد. Javidnia و همکاران (۲۰۰۵) ترکیب اصلی موجود در اسانس *S. macrantha* را اسپاتولنثول، بتا-اویدسول و تریپنین اعلام کرده‌اند که با ترکیب اصلی توده‌های VM، ۲-۱۳۱ و ۳-۱۳۱ در این تحقیق مشابهت ندارد. یافته‌های این تحقیق با نتایج سفیدکن و همکاران (۱۳۸۸) که بازده اسانس مرزه بختیاری (*S. bachtiarica*) را ۲/۱۵٪ و ترکیب‌های اصلی آن را کارواکرول و پارا-سیمن گزارش کرده‌اند از لحاظ بازده اسانس و ترکیب اصلی با توده‌های SKM و SDM مشابهت و با توده HB همخوانی ندارد.

به‌طور کلی با در نظر گرفتن بازده، میزان تولید و ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس، اکسشن‌های ۱۵ (*S. rechingeri*) با منشأ استان ایلام با میانگین ۵/۸٪ اسانس و میزان تولید ۱۱۳/۹ کیلوگرم اسانس در هکتار و ۶۴٪ کارواکرول و ۱۲/۲٪ تیمول، اکسشن ۱۰۷ (*S. spicigera*) با منشأ استان گیلان با میانگین ۲/۴٪ اسانس و میزان ۷۵/۵ کیلوگرم اسانس در هکتار و ۴۳/۴٪ تیمول و ۹/۲٪ کارواکرول، اکسشن ۲۴ (*S. rechingeri*) با منشأ استان ایلام با میانگین ۴/۲٪ اسانس و میزان تولید ۶۳/۸ کیلوگرم اسانس در هکتار و ۷۵/۴٪ کارواکرول و ۶/۲٪ تیمول و اکسشن KM (*S. bachtiarica*) با منشأ استان یزد با ۲/۶٪ اسانس و میزان تولید ۵۱/۹ کیلوگرم اسانس در هکتار و ۶۶٪ کارواکرول و ۰/۵٪ تیمول به ترتیب به‌عنوان اکسشن‌های برتر معرفی می‌شوند.

منابع مورد استفاده

- احمدی، ش.، سفیدکن، ف.، باباخانلو، پ.، عسگری، ف.، خادمی، ک.، ولیزاده، ن. و کریمی‌فر، م.ع.، ۱۳۸۸. مقایسه ترکیب‌های موجود در اسانس مرزه بختیاری

کارواکرول در سال دوم کاهش نشان داد. در اکسشن ۳۴، بتا-پینن، لینالول و پارا-سیمن-۸،۱-آل در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ مشاهده نشد. ترکیب‌های کاربوفیلن اکساید و کامفن در سال ۱۳۹۰ و آلفا-تریپنئول فقط در سال ۱۳۹۱ مشاهده شد. پارا-سیمن طی چهار سال روند کاهشی داشت. گاما-تریپنین در سال دوم و سوم افزایش و در سال چهارم کاهش یافت. تیمول در سال ۱۳۸۹ و ۱۳۹۱ مساوی و در سال دوم کاهش و در سال چهارم افزایش یافت. کارواکرول در سال دوم کاهش و سال‌های بعد افزایش داشت. از اکسشن FS، سه سال برداشت انجام شد. ترکیب لینالول و پارا-سیمن-۸،۱-آل در سال ۱۳۹۰، تریپنین-۴-آل در سال ۱۳۹۲ و ساینین فقط در سال ۱۳۹۱ مشاهده گردید. پارا-سیمن و گاما-تریپنین طی سال‌های رشد گیاه روند افزایشی و تیمول روند کاهشی داشت. کارواکرول طی سه سال روند افزایشی از خود نشان داد. در اکسشن ۱۰۷، ترکیب پارا-سیمن-۸،۱-آل، اسپاتولنثول، کاربوفیلن اکساید و متیل اتر کارواکرول در سال ۱۳۹۰ و ترکیب‌های تریپنین-۴-آل، آلفا-تریپنئول و ساینین فقط در سال ۱۳۹۱ مشاهده شدند. پارا-سیمن در سال دوم و سوم کاهش و در سال چهارم دوباره افزایش داشت و به مقدار سال اول رسید. گاما-تریپنین روند کاهشی داشت. تیمول و کارواکرول طی چهار سال روند افزایشی از خود نشان دادند که نشانه سازگاری مناسب گیاه با محیط می‌باشد.

نتایج این تحقیق با یافته‌های Ahmadi و Sefidkon (۲۰۰۰) که ترکیب‌های اصلی مرزه خوزستانی را پارا-سیمن، کارواکرول و گاما-تریپنین گزارش کرده‌اند با میزان ترکیب‌های اصلی توده‌های EK و HKP در این تحقیق مطابقت ندارد. سفیدکن و جم‌زاد (۲۰۰۰) ترکیب‌های اصلی مرزه خوزستانی را تیمول، گاما-تریپنین، پارا-سیمن، بتا-کاربوفیلن و بورنثول گزارش کرده‌اند که با ترکیب‌های اصلی توده‌های SKM، SDM و HB در این تحقیق مطابقت ندارد.

Sefidkon و همکاران (۲۰۰۴) ترکیب‌های اصلی ۸ توده مرزه سهندی را تیمول، پارا-سیمن و گاما-تریپنین گزارش کرده‌اند که با میزان ترکیب‌های اصلی تیمول و پارا-سیمن در

- Farsam, H., Amanlou, M., Radpour, M.R., Salehinia, A.N. and Shafiee, A., 2004. Composition of the essential oils of wild and cultivated *Satureja khuzistanica* from Iran. *Flavour and Fragrance Journal*, 19(4): 308-310.
- Javidnia, K., Miri, R., Edraki, N. and Nasiri, A., 2005. Chemical constituents of the volatile oil of *Satureja macranatha* from Iran. First Seminar of Medicinal & Natural Products Chemistry, Shiraz, Iran, 10-11 may.
- Rustaiyan, A., Feizbakhsh, A., Masoudi, S. and Ameri, N., 2004. Comparison of the volatile oils of *Satureja atropatana* and *Satureja mutica* from Iran. *Journal of Essential Oil Research*, 16(6): 594-596.
- Sefidkon, F. and Ahmadi, S.H., 2000. Essential oil of *Satureja khuzistanica*. *Journal of essential oil*, 12: 427-428.
- Sefidkon, F. and Jamzad, Z., 2000. Essential oil of *Satureja bachtiarica*. *Journal of essential oil research*, 12(5): 545-546.
- Sefidkon, F. and Akbarnia, A., 2009. Essential oil content and composition of *Satureja sahendica* at different stages of plant Growth. *Journal of Essential Oil*, 21(2): 112-114.
- Sefidkon, F. and Jamzad, Z., 2006. Chemical composition of the essential oil of two Iranian *Satureja* species (*S. edmondia* and *S. isophylla*). *Flavour and Fragrance Journal*, 21: 230-233.
- Sefidkon, F. and Jamzad, Z., 2004. Essential oil analysis of two Iranian *Satureja* (*S. edmondia* and *S. isophylla*). *Flavour and Fragrance Journal*, 21: 230-233.
- Sefidkon, F. and Jamzad, Z., 2005. Chemical composition of essential oil of the Iranian *Satureja* species (*S. mutica*, *S. macrantha*, *S. intermedia*). *Food Chemistry*, 91: 1-4.
- Sefidkon, F., Jamzad, Z. and Mirza, M., 2004. Chemical variation in essential oil of *Satureja sahendica* from Iran. *Food Chemistry*, 88: 325-328.
- Zarezadah, A., Sefidkon, F., Tabaei aghdaei, S.R., Arabzadeh, M.R. and Mirhosseini, A., 2010. Effect of salinity on germination and seedling growth *Satureja bachtiarica*. Mazandaran International Conference on Medicinal Plants, Rice and Citrus Research Institute of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, 11-12 March.
- گلدهی و گلهی کامل در رویشگاه و مزرعه. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۵(۲): ۱۶۹-۱۵۹.
- اکبرنیا، ا.، سفیدکن، ف. و رزاز هاشمی، س.ر.، ۱۳۸۸. استخراج و شناسایی ترکیب‌های معطر اسانس توده‌های زنتیکی مرزه سهندی (*Satureja sahendica*) در شرایط کشت شده و عرصه‌های طبیعت. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۵(۳): ۳۸۵-۳۷۶.
- سفیدکن، ف.، جمزاد، ز. و برازنده، م.م.، ۱۳۸۳. اسانس *Satureja bachtiarica* به‌عنوان منبعی غنی از کارواکول. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۰(۴): ۴۳۹-۴۲۵.
- سفیدکن، ف.، ۱۳۸۶. بررسی اثرات ضد میکروبی اسانس دو گونه *Satureja bachtiarica* و *S. khuzistanica* در دو مرحله برداشت. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۳(۲): ۱۸۲-۱۷۴.
- سفیدکن، ف.، عسکری، ف.، صادق‌زاده، ل. و اولیا، پ.، ۱۳۸۸. بررسی تأثیر سه گونه مرزه (*Satureja mutica*، *S. edmondia* و *S. bachtiarica*) بر سالمونلا پاراتیفی. زیست‌شناسی ایران، ۲۲(۲): ۲۵۶-۲۴۹.
- فاکر باهر، ز.، رضایی، م.ب. و عباس‌زاده، ب.، ۱۳۸۰. بررسی تغییرات کمی و کیفی اسانس مرزه (*S. hortensis*). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۱: ۵۱-۳۷.
- طباطبائی رئیسی، ع.، خالقی، ا.، کاشی، ا.، اثنی‌عشری، س.، بامدادمقدم، س. و دل‌آزار، س.، ۱۳۸۶. فعالیت آنتی‌اکسیدان و ترکیبات شیمیایی اسانس بخش‌های هوایی گیاه *Satureja sahendica*. علوم دارویی، ۳: ۱-۶.
- Baser, K.H.C., Ozek, T., Kirimer, N. and tumen, G., 2004. A comparative study of the essential oil of wild and cultivated *Satureja hortensis*. *Journal of essential oil research*, 16(5): 422-424.

Investigation on quality and quantity of essential oil cultivated different *Satureja* species in Yazd province

A. Zarezadeh^{1*}, F. Sefidkon², S.R. Tabaei Aghdai², A. Mirhosseini³, M.R. Arabzadeh³ and M.R. Mirjalili³

1*- Corresponding Aauthor, Yazd Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Yazd, Iran, E-mail: azrshafie@yahoo.com

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

3- Yazd Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Yazd, Iran

Received: January 2015

Revised: September 2015

Accepted: September 2015

Abstract

Essential oils of *Satureja* spp. contain valuable components, such as thymol and carvacrol. This research was carried due to evaluate essential oil quality and quantity of different accessions of *Satureja* species in cultivated condition., Seeds of 35 accessions of 10 *Satureja* species were collected from natural habitats and the seedlings were planted, using a randomized complete block design with for three replications at Medicinal Plants Research Station, Yazd, Iran. Aerial parts of plants were collected during four consecutive years, air dried in shadow and essential oils were extracted with hydrodistillation clevenger method. Essential oil compounds were identified by Gas chromatography (GC) and chromatography-mass spectroscopy (GC/MS). Analysis of variance showed significant differences at 1% between accessions for percentage of essential oil and essential oil yield per hectare. According to the results, accessions 15 (*Satureja rechingeri*) from Ilam province with 5.8% and 113.9 kg/ha essential oils, and 64% carvacrol and 12.2% thymol; accession 107 (*S. spicigera*) from Gillan province with 2.4% and 75.5 kg/ha essential oils, and 9.2% carvacrol and 43.4% thymol; accession 24 (*S. rechingeri*) from Ilam province with 4.2% and 63.8 kg/ha essential oils, and 75.4% carvacrol and 6.2% thymol; and SKM (*S. bachtiarica*) from Yazd province with 2.6% and 51.5 kg/ha, essential oils, and 66% carvacrol and 0.5% thymol, respectively, showed the highest essential oil production in Yazd, Iran.

Keywords: Essential oil, *Satureja*, cultivation, thymol, carvacrol, Yazd.