دوماهنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijmapr.2017.9912.1224
جلد ۳۳، شماره ۳، صفحه ۵۳۴-۵۰۹ (۱۳۹۶)

بررسی کمّی 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 دریافت: دی ۱۳۹۳ تاریخ اصلاح نهایی: شهریور ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۴

چکیده

تعدادی از گونه‌های مرزه (*Satureja* spp.) با دارا بودن ترکیب‌های باارزشی همانند تیمول و کارواکرول از جایگاه ویژه‌ای در صنایع دارویی، بهداشتی، آرایشی برخوردار می‌باشند. هدف از اجرای این تحقیق، بررسی کمّیت و کیفیت روغن اسانسی اکسشن‌های مختلف گونه‌های مرزه در حالت زراعی بود. ابتدا بذر ۳۵ اکسشن از ۱۰ گونه مختلف مرزه از رویشگاه‌های طبیعی کشور جمع‌آوری شده و پس از نشاء در گلخانه مزرعه تحقیقات گیاهان دارویی استان یزد واقع در گردفرامرز شاهدیه 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-ترپینن، تیمول و کارواکرول با درصد بالا در طی چهار سال مورد مقایسه و بررسی قرار گرفتند. همچنین ترکیب‌های آلفا-توژان، آلفا-پینن، بتا-پینن، آلفا-ترپینن، ترانس کاریوفیلن، ترپینئول، اسپاتولنئول 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.

Archive of SID
www.SID.ir

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-ترپینن 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-ترپینن 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-ترپینن ۲۳/۹٪، پارا-سیمن ۷/۳٪، بتا-کاریوفیلن ۵/۳٪ و بورنئول 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 اشریشیاکلی و سودوموناس آئروژینوزا می‌شود. به نظر می‌رسد اثر ممانعت‌کننده اسانس مرزه علیه باکتریهای استافیلوکوکوس و اشریشیا بستگی به مقدار ترکیب گاما-ترپینن 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-ترپینن (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 کرواکرول (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-ترپینن (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-ترپینن (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-ترپینن ۹/۶٪، تیمول ۵٪ و آلفا-ترپینئول 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

Archive of SID
www.SID.ir

(۴/۶٪) اجزای اصلی اسانس بودند. در حالیکه اسانس نمونه چهارمحال و بختیاری حاوی تیمول (۴۴/۵٪) و گاما-ترپینن (۲۳/۹٪) به‌عنوان 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 کارواکرول (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-سینئول ۱۳/۱٪، متیل کاویکول ۱۱/۱٪ و منتون ۹/۳٪ بود. اسانس *S. mutica* حاوی منتول ۳۷/۴٪، منتون ۱۷/۲٪ و ۸،۱-سینئول ۹/۳٪ و دارای۳۹ ترکیب بود. Javidnia و همکاران (۲۰۰۵) ترکیب‌های موجود در اسانس *S. macrantha* را مورد بررسی قرار داده و ترکیب‌های عمده آن را اسپاتولنئول (۱۹٪)، بتا-اودسمول (۶/۶٪) و ترپینن (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. sahandica* جمع‌آوری شده از طبیعت را به‌ترتیب ۱/۶۶٪ و ۱/۵٪ گزارش کردند. همچنین تیمول، گاما-ترپینن و پارا-سیمن از ترکیب‌های اصلی اسانس بودند. این محققان اظهار داشتند که اسانس این گونه می‌تواند به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان طبیعی، جایگزین آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی گردد. در تحقیق انجام‌شده 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 آنها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج او نشان داد که اسانس *Satureja bachtiarica* در زمان قبل از گلدهی حاوی ۲۰٪ کارواکرول و ۱۹٪ تیمول و در زمان گلدهی کامل حدود ۲۶٪ کارواکرول و ۵٪ تیمول بود. اسانس *S. khuzistanica* در مرحله قبل از گلدهی کامل حاوی حدود ۹۰٪ کارواکرول 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 به‌ترتیب عمده‌ترین ترکیب‌های شناسایی شده پارا-سیمن (۳۶/۵٪، ۲۳/۲٪)، کارواکرول (۲۰٪، ۲۵/۸٪)، تیمول (۱۹/۲٪، ۱/۳٪) و منتون (۰، ۱۸/۵٪) و در مزرعه پارا-سیمن (۲۸/۶٪، ۲۱/۲٪) و کارواکرول (۴۸/۶٪، ۶۲/۳٪) بود. بازده اسانس مرزه کشت شده و رویشگاه در مراحل قبل از گلدهی و گلدهی کامل به‌ترتیب (۱/۱٪، ۲/۱٪) و (۱/۸٪، ۱/۱٪) بود. بررسی تأثیر اسانس سه گونه مرزه (*S. mutica*، *S. edmondi* و *Satureja bachtiarica*) بر سالمونلا پاراتیفی جمع‌آوری شده از کرمانشاه، خراسان و یزد نشان داده که بازده اسانس *S. bachtiarica*، *S. mutica* و *S. edmondia* به‌ترتیب ۲/۱۵٪، ۲/۳۱٪ و ۱٪ بود. کارواکرول (۶۶/۵٪) و پارا-سیمن (۱۵/۲٪) اجزاء اصلی اسانس مرزه بختیاری و کارواکرول (۳۰/۹٪)، تیمول (۲۶/۵٪)، گاما-ترپینن (۱۴/۹٪) و پارا-سیمن (۱۰/۳٪) ترکیب‌های عمده مرزه جنگلی (*S. mutica*) و پارا-سیمن (۶۱/۱٪)، گاما-ترپینن (۹/۶٪) و تیمول (۵٪) بیشترین ترکیب‌های عمده اسانس مرزه صخره‌زی (*S. edmondia*) 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 شینن با ۳/۳٪

Archive of SID

www.SID.ir

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 به‌ترتیب ۵/۲٪ و ۳/۲٪ بود. عمده‌ترین ترکیب‌های اسانس مرزه خودرو و کشت شده به‌ترتیب پارا-سیمن (۱۶/۳۶٪، ۱۰/۹٪)، گاما-ترپینن (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 به‌ترتیب (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-ترپینن ۲۷/۷٪ و بعد از گلدهی پارا-سیمن ۵۸/۱٪، تیمول ۱۹/۳٪ و گاما-ترپینن 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 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٪، ۲۴ (*S. rechingeri*) با منشأ استان ایلام با میانگین ۴/۵٪، XR (*S. rechingeri*) با منشأ استان ایلام با میانگین ۴/۵٪، AR (*S. rechingeri*) با منشأ استان ایلام با میانگین ۴/۵٪، ۲۵ (*S. rechingeri*) با منشأ استان ایلام با میانگین ۴/۳٪ و ۱۶ (*S. rechingeri*) با منشأ استان ایلام با میانگین ۴/۲٪ و کمترین بازده اسانس مربوط به اکسشن ۵-۱۳۱ (*S. atropatana*) با منشأ استان آذربایجان‌شرقی 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،

Archive of SID
www.SID.ir

۲۴ با Kg/ha ۶۱/۵، ۲–۱۲۳ با Kg/ha ۵۲/۹، SKM با Kg/ha ۴۸/۶ و ۲۵ با Kg/ha ۳۴/۸ و کمترین میزان تولید در هکتار مربوط به اکسشن Ni (*S. Isophylla*) با منشأ استان مازندران با Kg/ha ۰/۹ 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 ۴–۱۳۱ با ۰/۲٪ بود. بیشترین میزان تولید اسانس در هر هکتار اکسشن‌های ۱۵ با ۱۷۲Kg/ha، SKM با Kg/ha ۷۳/۶، ۱۰۷ با ۵۶/۸Kg/ha، ۲۵ با Kg/ha ۴۸/۷، ۱۶ با Kg/ha ۴۲/۶ و SDM با Kg/ha ۳۸/۹ و کمترین میزان تولید در هکتار مربوط به اکسشن Ni با Kg/ha ۱/۱ 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 Kg/ha ۱۲۴/۷، ۲۴ با Kg/ha ۱۱۳/۷ و ۱۰۷ با ۸۹/۷Kg/ha و کمترین میزان تولید در هکتار مربوط به اکسشن HB با Kg/ha ۰/۸ بود (جدول‌های ۵ و ۸). میانگین تولید وزن تر، وزن خشک، بازده اسانس و میزان تولید اسانس در سال‌های ۱۳۹۰، ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ به‌ترتیب (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، ۲۲/۶و 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 اکسشن‌های Ni (۰/۲٪)، ۵–۱۳۱ (۰/۳٪) و ۴–۱۳۱ (۰/۴٪) بدست آمد (جدول ۲).

مقایسه کمّی 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 ۴–۱۳۱ (۰/۷٪) با منشأ استان آذربایجان‌شرقی در سال ۱۳۹۲ مشاهده شد و پایین‌ترین درصد اسانس در اکسشن ۵–۱۳۱ (۰/۱٪) با منشأ استان آذربایجان‌شرقی 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 به‌ترتیب به اکسشن sat (۲/۳٪) با منشأ استان یزد در سال ۱۳۹۱ و ۱/۷۳ در سال ۱۳۸۹تعلق 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 به‌ترتیب ۰/۳٪ در سال ۱۳۹۲ و ۰/۲٪ در سال ۱۳۹۱ مشاهده شد. میانگین بازده اسانس اکسشن‌های این گونه (*S. khuzestanica*) از ۳/۶٪ تا ۴/۶٪ متغیر بود. 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 ۳–۱۳۱ (۲/۲٪) با منشأ استان

Archive of SID

www.SID.ir

آذربایجان‌شرقی در سال ۱۳۹۲ مشاهده شد و پایین‌ترین درصد اسانس در اکسشن ۲-۱۳۱ (۰/۹٪) با منشأ استان آذربایجان‌شرقی 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 آذربایجان‌شرقی در سال ۱۳۹۰ مشاهده شد و پایین‌ترین درصد اسانس در اکسشن TS (۱/۱٪) با منشأ استان آذربایجان‌شرقی در سال ۱۳۹۱ بدست آمد. میانگین درصد اسانس در این گونه (*S. spicigera*) از ۲/۳٪ تا۲/۴٪ 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 به‌ترتیب 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 آذربایجان‌شرقی ۴-۱۳۱ (۰/۲٪) با منشأ استان آذربایجان‌شرقی متعلق به گونه *S. atropatana* و Ni (۰/۳٪) با منشأ استان مازندران متعلق به گونه *S. isophylla* بود (جدول ۲).

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 آذربایجان‌شرقی 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-ترپینن از ۰/۱٪ تا ۶/۸٪ متغیر بود. بیشترین درصد آلفا-ترپینن در اکسشن ۴-۱۳۱ (۶/۸٪) در سال ۱۳۹۲ با منشأ استان آذربایجان‌شرقی و کمترین درصد آلفا-ترپینن در اکسشن ۲۲ (۰/۱٪) در سال ۱۳۹۲ با منشأ استان ایلام بدست آمد. میزان ترانس کاریوفیلن از ۰/۱٪ تا ۴٪ متغیر بود. بیشترین درصد ترانس کاریوفیلن در اکسشن ۱۰۷ (۴٪) در سال ۱۳۹۰ با منشأ استان گیلان و کمترین درصد ترانس کاریوفیلن در اکسشن ۳۴ (۰/۱٪) در سال ۱۳۸۹ با منشأ استان گیلان بدست آمد. میزان سابینن از ۰/۱٪ تا ۴/۲٪ متغیر بود. بیشترین درصد سابینن در اکسشن ۵-۱۳۱ (۴/۲٪) در سال ۱۳۸۹ با منشأ استان آذربایجان‌شرقی و کمترین درصد سابینن در اکسشن ۲۴ (۰/۱٪) در سال ۱۳۸۹ با منشأ استان ایلام بدست آمد. میزان ترپینئولن از ۰/۳٪ تا ۴/۲٪ متغیر بود. بیشترین درصد ترپینئولن در اکسشن SDM (۴/۲٪) در سال ۱۳۹۱ با منشأ استان یزد مشاهده شد و کمترین درصد ترپینئولن 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

Archive of SID
www.SID.ir

استان آذربایجان‌شرقی و کمترین درصد میرسن در اکسشن ۲-۱۳۱ (۰/۲٪) در سال ۱۳۸۹ با منشأ استان آذربایجان‌شرقی بدست آمد. میزان اسپاتولنئول از ۱٪ تا ۲۴/۳٪ متغیر بود. بیشترین درصد اسپاتولنئول در اکسشن ۵-۱۳۱ (۲۴/۳٪) در سال ۱۳۹۰ با منشأ استان آذربایجان‌شرقی 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-ترپینن، تیمول و کارواکرول می‌باشند. همچنین ترکیب‌های آلفا-توژان، آلفا-پینن، بتا-پینن، آلفا-ترپینن، ترانس کاریوفیلن، ترپینئول، 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* به‌ترتیب در اکسشن ۵-۱۳۱ (۵۰/۹٪) با منشأ استان آذربایجان‌شرقی در سال ۱۳۹۲ و در اکسشن ۵-۱۳۱ (۲۰/۷٪) در سال ۱۳۹۰ مشاهده شد. بیشترین و کمترین درصد پارا-سیمن در گونه *S. bachtiarica* به‌ترتیب 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* به‌ترتیب در اکسشن SAT (۱۲/۸٪) با منشأ استان یزد در سال ۱۳۸۹ و در اکسشن SAT (۷/۷٪) در سال ۱۳۹۰ بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد پارا-سیمن در گونه *S. khuzestanica* به‌ترتیب 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* به‌ترتیب در اکسشن VM (۳٪) و ۲-۱۳۱ (۳٪) هر دو در سال ۱۳۹۱ با منشأ استان آذربایجان‌شرقی و در اکسشن ۲-۱۳۱ (۱۵/۵٪) در سال ۱۳۸۹ مشاهده گردید. بیشترین و کمترین درصد پارا-سیمن در گونه *S. mutica* به‌ترتیب در اکسشن GM (۲۷/۹٪) با منشأ استان گیلان در سال ۱۳۸۹ و در اکسشن ۲-۱۲۳ (۹/۴٪) با منشأ استان خراسان در سال ۱۳۹۲ مشاهده شد. بیشترین و کمترین درصد پارا-سیمن در گونه *S. rechingeri* به‌ترتیب 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* به‌ترتیب در اکسشن ۷-۱۳۱ (۵۴/۶٪) با منشأ استان آذربایجان‌شرقی در سال ۱۳۹۲ و در اکسشن ۷-۱۳۱ (۱۳٪) در سال ۱۳۹۰ بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد پارا-سیمن در گونه *S. spicigera* به‌ترتیب 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* به‌ترتیب در اکسشن NI (۶/۸٪) در سال ۱۳۹۲ و در اکسشن NI (۲/۶٪) با منشأ استان مازندران مشاهده گردید. میزان گاما-ترپینن از ۳۶/۶٪ تا ۰/۷٪ متغیر بود. بیشترین گاما-ترپینن در اکسشن SAT از گونه *S. hortensis* در سال ۱۳۹۰ مشاهده شد و کمترین درصد گاما-ترپینن در اکسشن NI از گونه *S. isophylla* در سال ۱۳۹۰ بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد گاما-ترپینن در گونه *S. atropatana* به‌ترتیب در اکسشن ۵-۱۳۱ (۳/۴٪) با منشأ استان آذربایجان‌شرقی در سال ۱۳۹۱ و در اکسشن

Archive of SID
www.SID.ir

۵-۱۳۱ (۱/۳٪) در سال ۱۳۹۰ مشاهده شد. بیشترین و کمترین درصد گاما-ترپینن در گونه *S. bachtiarica* به‌ترتیب 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-ترپینن در گونه *S. hortensis* به‌ترتیب 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-ترپینن در گونه *S. Khuzestanica* به‌ترتیب 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-ترپینن در گونه *S. macrantha* به‌ترتیب در اکسشن ۳-۱۳۱ (۳۵٪) با منشأ استان آذربایجان‌شرقی در سال ۱۳۹۲ و در اکسشن ۳-۱۳۱ (۲۳/۲٪) در سال ۱۳۸۹ مشاهده شد. بیشترین و کمترین درصد گاما- ترپینن در گونه *S. mutica* به‌ترتیب در اکسشن KM(۲۸/۲٪) با منشأ استان مازندران در سال ۱۳۹۰ در اکسشن ۲-۱۲۳ (۱۲/۱٪) با منشأ استان خراسان در سال ۱۳۹۱ بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد گاما-ترپینن در گونه *S. rechingeri* به‌ترتیب در اکسشن ۱۵ (۱۹/۹٪) با منشأ استان ایلام در سال ۱۳۹۲ و در اکسشن۲۲ (۰/۹٪) با منشأ استان ایلام در سال ۱۳۹۲ مشاهده شد. بیشترین و کمترین درصد گاما-ترپینن در گونه *S. sahendica* به‌ترتیب در اکسشن ۴-۱۱۲ (۲۹/۸٪) با منشأ استان کردستان در سال ۱۳۹۱ و در اکسشن ۷-۱۳۱ (۱۲/۳٪) با منشأ استان آذربایجان‌شرقی در سال ۱۳۹۰ مشاهده شد. بیشترین و کمترین درصد گاما-ترپینن در گونه *S. spicigera* به‌ترتیب 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-ترپینن در گونه *S. isophylla* به‌ترتیب در اکسشن NI (۱/۱٪) در سال ۱۳۹۲ و کمترین مقدار آن 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* به‌ترتیب در اکسشن ۵-۱۳۱ (۲۲/۷٪) با منشأ استان آذربایجان‌شرقی در سال ۱۳۹۰ و در اکسشن ۴-۱۳۱ (۱۱/۶٪) با منشأ استان آذربایجان‌شرقی در سال ۱۳۹۱ مشاهده شد. بیشترین و کمترین درصد تیمول در گونه *S. bachtiarica* به‌ترتیب 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* به‌ترتیب 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* به‌ترتیب 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* به‌ترتیب در اکسشن ۲-۱۳۱ (۴۱/۵٪) با منشأ استان آذربایجان‌شرقی در سال ۱۳۸۹ و در اکسشن VM (۳۱٪) با منشأ استان آذربایجان‌شرقی در سال ۱۳۹۱ بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد تیمول در گونه *S. mutica* به‌ترتیب 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* به‌ترتیب 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 آذربایجان‌شرقی در سال ۱۳۹۲ بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد تیمول

Archive of SID
www.SID.ir

در گونه *S. spicigera* به‌ترتیب 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* به‌ترتیب در اکسشن NI (۸/۳٪) در سال ۱۳۹۲ 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* به‌ترتیب در اکسشن ۵-۱۳۱ (۱۱/۱٪) با منشأ استان آذربایجان‌شرقی در سال ۱۳۸۹ و در اکسشن ۵-۱۳۱ (۱/۵٪) در سال ۱۳۸۹ مشاهده شد. بیشترین و کمترین درصد کارواکرول در گونه *S. bachtiarica* به‌ترتیب در اکسشن SKM (۳/ ۷۱ ٪) 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 می‌باشد، و کمترین درصد در اکسشن SAT (۴۲/۲۷٪) در سال ۱۳۸۹ بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد کارواکرول در گونه *S. khuzestanica* به‌ترتیب در اکسشن EK (۹۲/۵۹٪) با منشأ استان لرستان در سال ۱۳۹۰ و در اکسشن HKP (۸۷٪) با منشأ استان ایلام در سال ۱۳۹۱ بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد کارواکرول در گونه *S. macrantha* به‌ترتیب در اکسشن VM (۵/۵ ٪) با منشأ استان آذربایجان‌شرقی در سال ۱۳۹۱ و در اکسشن ۳-۱۳۱ (۱/۳۶٪) با منشأ استان آذربایجان‌شرقی در سال ۱۳۸۹ بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد کارواکرول در گونه *S. mutica* به‌ترتیب 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* به‌ترتیب 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* به‌ترتیب در اکسشن ۷-۱۳۱ (۴۳/۹۸٪) با منشأ استان آذربایجان‌شرقی 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* به‌ترتیب 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.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- مشخصات رویشگاه‌های بذرهای کشت شده

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

Archive of SID

www.SID.ir

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	*S. atropatana*	۰/۲	۰/۱	۰/۵	۰/۵	۰/۳	۱/۰	۳/۰	۴/۳	۲/۸
۲	۱۳۱-۴	*S. atropatana*	۰/۳	۰/۶	۰/۲	۰/۷	۰/۴	۶/۰	۱/۸	۵/۳	۴/۴
۳	SKM	*S. bachtiarica*	۳/۴	۲/۷	۲/۴	۲/۱	۲/۶	۴۸/۶	۷۳/۶	۳۳/۶	۵۱/۹
۴	HB	*S. bachtiarica*	–	–	۰/۷	۰/۴	۰/۵		۴/۹	۰/۸	۲/۹
۵	SDM	*S. bachtiarica*	۲/۷	۲/۲	۲/۶	۲/۳	۲/۴	۳۱/۲	۳۸/۹	۳۵/۷	۳۵/۳
۶	۳۴	*S. spicigera*	۲/۲	۲/۷	۲/۳	۲/۰	۲/۳	۲۶/۱	۳۵/۶	۲۰/۵	۲۷/۴
۷	NI	*S. isophylla*	–	۰/۲	۰/۲	۰/۳	۰/۲	۰/۹	۱/۱	۱/۰	۱/۰
۸	HKP	*S. khuzestanica*	–	۴/۸	۵/۰	۳/۹	۴/۶	۱۳/۸	۳۱/۳	۲۱/۷	۲۲/۲
۹	EK	*S. khuzestanica*	–	۳/۲	۳/۹	۳/۵	۳/۶	۸/۰	۲۰/۵	۲۲/۸	۱۷/۱
۱۰	۱۳۱-۳	*S. macrantha*	۲/۰	–	۱/۷	۲/۲	۲/۰	۱۴/۶	۱۰/۸	۱۸/۷	۱۴/۷
۱۱	۱۳۱-۲	*S. macrantha*	۱/۷	۰/۹	۱/۰	۱/۴	۱/۳	۱۰/۹	۱۵/۸	۹/۴	۱۲/۰
۱۲	VM	*S. macrantha*	–	۱/۴	۰/۹	۰/۸	۱/۰	۵/۹	۴/۴	۴/۰	۴/۸
۱۳	۱۲۳-۱	*S. mutica*	۳/۰	۳/۰	۱/۵	۲/۴	۲/۵	۶۲/۴	۲/۵	۷۶/۷	۴۷/۲
۱۴	KM	*S. mutica*	–	۲/۵	۳/۷	۴/۲	۳/۴	۲۳/۷	۲۴/۳	۷۵/۷	۴۱/۳
۱۵	۱۲۳-۲	*S. mutica*	۲/۹	۲/۳	۱/۷	۱/۸	۲/۲	۲۷/۷	۲۵/۰	۲۸/۵	۲۷/۱
۱۶	GM	*S. mutica*	–	۰/۶	۱/۳	۱/۵	۱/۱	۱۴/۸	۱۴/۵	۹/۴	۱۲/۹
۱۷	۲۴	*S. rechingeri*	۴/۳	۴/۶	۳/۰	۵/۰	۴/۲	۴۷/۴	۳۰/۲	۱۱۳/۷	۶۳/۸
۱۸	BR	*S. rechingeri*	–	–	۴/۷	۴/۹	۴/۸	–	۲۴/۱	۶۷/۸	۴۶/۰
۱۹	۲۲	*S. rechingeri*	–	–	۶/۱	۲/۹	۴/۵	–	۲۴/۹	۱۱/۹	۱۸/۴
۲۰	۱۵	*S. rechingeri*	۶/۲	۴/۰	۸/۰	۵/۲	۵/۹	۴۴/۹	۱۷۲/۰	۱۲۴/۷	۱۱۳/۹

Archive of SID
www.SID.ir

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	*S. rechingeri*	–	۴/۵	۳/۹	۳/۹	۴/۰	۲۵/۶	۳۲/۲	۵۶/۲	۳۸/۰
۲۲	۱۶	*S. rechingeri*	–	۴/۱	۴/۳	۴/۵	۴/۳	۱۲/۴	۴۲/۶	۴۵/۵	۳۳/۵
۲۳	AR	*S. rechingeri*	–	۴/۵	۳/۰	۴/۵	۴/۰	۱۵/۳	۳۰/۹	۴۲/۱	۲۹/۵
۲۴	۲۵	*S. rechingeri*	۳/۴	۴/۳	۳/۳		۳/۷	۳۴/۵		۵۷/۵	۴۶/۰
۲۵	۱۱۲-۴	*S. sahendica*	–	–	۳/۴	۲/۹	۳/۱	–	۳/۰	۴/۳	۳/۷
۲۶	۱۱۲-۱	*S. sahendica*	–	۲/۷	۲/۶	۲/۷	۲/۷	۶/۹	۹/۴	۳/۷	۶/۷
۲۷	۱۱۲-۲	*S. sahendica*	–	۲/۲	۲/۰	۲/۱	۲/۱	۷/۲	۶/۷	۱۳/۳	۹/۱
۲۸	۱۳۱-۷	*S. sahendica*	۲/۳	–	۱/۲	۲/۷	۲/۶	۱۳/۰	۶/۵	۹/۷	۹/۷
۲۹	۱۳۱-۶	*S. sahendica*	۱/۹	–	۲/۰	۲/۶	۲/۱	۲۵/۷	۳/۰	۱۴/۹	۱۴/۵
۳۰	۱۱۲-۳	*S. sahendica*	۳/۶	–	۳/۱	۲/۳	۳/۰	۲۲/۲	۱۴/۱	۴/۲	۱۳/۵
۳۱	PS	*S. sahendica*	–	–	۳/۷	۳/۱	۳/۴	–	۸/۹	۷/۰	۸/۰
۳۲	TS	*S. sahendica*	–	–	۱/۱	۲/۰	۱/۷	۷/۶	۴/۶	۱۰/۶	۷/۶
۳۳	۱۰۷	*S. spicigera*	۲/۳	–	۲/۷	۲/۱	۲/۴	۸۰/۱	۵۶/۸	۸۹/۷	۷۵/۵
۳۴	FS	*S. spicigera*	–	–	۲/۳	۲/۲	۲/۴	۱۶/۸	۲۳/۹	۴۰/۴	۲۷/۰
۳۵	SAT	*S. hortensis*	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

Archive of SID
www.SID.ir

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

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

*و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

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

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

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪

Archive of SID
www.SID.ir

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

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)					
		وزن تر اندام هوایی	وزن خشک اندام هوایی	وزن خشک برگ	وزن خشک سرشاخه	بازده اسانس	میزان تولید اسانس
بلوک	۲	۶۰۸۸۹۹۹۷	۱۱۷۷۰۲۴۲/۸	۱۷۳۹۴۵۶/۴	۴۸۵۴۰۶۹/۴	۳/۷۸	۱۹۵۴/۷
تیمار	۳۵	۲۵۶۵۸۴۴۱**	۴۳۳۸۷۷۷**	۷۵۶۹۰۰**	۱۶۴۱۲۱۲/۵**	۰/۲۴۱**	۷۳۵/۱**
خطا	۷۰	۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۸	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲۴

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪

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

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

Archive of SID
www.SID.ir

ادامه جدول ۶- مقایسه میانگین ...

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

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

Archive of SID
www.SID.ir

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

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

Archive of SID
www.SID.ir

ادامه جدول ۷- مقایسه میانگین‌های صفات ...

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

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

Archive of SID

www.SID.ir

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

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

Archive of SID
www.SID.ir

ادامه جدول ۸- مقایسه میانگین‌های صفات ...

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

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

Archive of SID
www.SID.ir

بحث

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 سابینن فقط در سال اول و ترکیب‌هایی مثل اسپاتولنئول و کاریوفیلن اکساید در سال دوم و ترکیب میرسن در سال‌های اول و چهارم و سابینن 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، به‌طوری که در سال چهارم نزدیک به دو برابر سال‌های قبل بود. ترکیب گاما-ترپینن 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 مشاهد نشد. در اکسشن ۴-۱۳۱ (*S. atrapatana*) علاوه‌بر 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-اُل در سال اول، ترانس کاریوفیلن در سال دوم و سوم، میرسن در سال دوم و سوم، لینالول، کاریوفیلن اکساید و ترپینن-۴-اُل در سال سوم مشاهده شدند. ترکیب پارا-سیمن در سال دوم کاهش و دوباره در سال سوم روند افزایشی از خود نشان داد. گاما-ترپینن 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-اُل در سال ۱۳۹۰، کاریوفیلن اکساید در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۲، میرسن در سال ۱۳۸۹، ترپینئولن در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ و سابینن در سال ۱۳۹۱ مشاهده 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-ترپینن 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-اُل در سال ۱۳۹۰، کاریوفیلن اکساید در سال ۱۳۹۰، کامفن در سال ۱۳۹۲، ترپینئولن-۴-اُل در سال ۱۳۹۲، کاریوفیلن اکساید در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ و آلفا-ترپینئول در سال ۱۳۸۹ مشاهده شدند. پارا-سیمن در چهار سال تقریباً ثابت بود. گاما-ترپینن 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-پینن در سال ۱۳۹۱، کاریوفیلن اکساید در سال ۱۳۹۲، کامفن در سال ۱۳۹۲، ترپینن-۴-اُل در سال ۱۳۹۲، ترپینئول در سال ۱۳۹۱ و سابینن در سال ۱۳۹۱ مشاهده شدند. ترکیب پارا-سیمن روند افزایشی داشت، اما ترکیب گاما-ترپینن 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-پینن در سال ۱۳۸۹، پارا-سیمن-۸،۱-اُل در سال ۱۳۹۰ و سابینن 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-ترپینن افزایش از خود نشان داد. از اکسشن Ni، سه سال متوالی برداشت انجام شد. ترکیب‌های آلفا-توژان، آلفا-پینن و آلفا-ترپینن در سال ۱۳۹۱، پارا-سیمن-۸،۱-اُل در سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ و ترپینئولن در سال ۱۳۹۰ وجود

Archive of SID

www.SID.ir

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. کارواکرول 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–اُل در سال ۱۳۹۰، ترانس کاریوفیلن در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲، ترپینن–۴–اُل در سال ۱۳۹۲، آلفا–ترپینئول و سابینن 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 کارواکرول 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–اُل در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ وجود نداشتند. ترکیب متیل اتر کارواکرول در سال ۱۳۹۰، ترپینن–۴–اُل در سال ۱۳۹۲ و آلفا–ترپینئول و سابینن 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 کارواکرول در چهار سال متوالی مساوی بود. از اکسشن VM، سه سال برداشت انجام شد. ترکیب لینالول و پارا–سیمن–۸،۱–اُل در سال ۱۳۹۰، ترکیب اسپاتولنئول و کاریوفیلن اکساید در سال ۱۳۹۰، میرسن در سال ۱۳۹۲، آلفا–ترپینئول و سابینن 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. کارواکرول در سال دوم افزایش و در سال بعد وجود نداشت. در اکسشن ۲–۱۳۱، ترکیب‌های آلفا–پینن و بتا–پینن در سال ۱۳۹۱ و کاروکرول در سال ۱۳۹۲ وجود نداشت. ترکیب پارا–سیمن–۸،۱–اُل و اسپاتولنئول در سال ۱۳۹۰، میرسن در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۲، ترپینن–۴–اُل در سال ۱۳۹۲، کاریوفیلن اکساید در سال ۱۳۹۱ و سابینن 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. کارواکرول در سه سال اول تقریباً مساوی و در سال چهارم مشاهده نشد.

در اکسشن ۳–۱۳۱، ترکیب پارا–سیمن–۸،۱–اُل و اسپاتولنئول در سال ۱۳۹۰، میرسن در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۲، ترپینن–۴–اُل 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. کارواکرول 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، اسپاتولنئول و متیل اتر کارواکرول 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. کارواکرول روند کاهشی از خود نشان داد. در اکسشن ۲–۱۲۳، ترکیب‌های کاریوفیلن اکساید در سال ۱۳۸۹، میرسن در سال ۱۳۸۹، ترپینئول در سال ۱۳۸۹، سابینن در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۱ و آلفا–ترپینئول 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. کارواکرول بعکس تیمول روند افزایشی از خود نشان داد. از اکسشن KM، در

Archive of SID

www.SID.ir

سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ برداشت انجام شد. ترکیب لینالول و پارا-سیمن-۸،۱-اُل، اسپاتولنئول و کاریوفیلن اکساید در سال ۱۳۹۰، آلفا-ترپینئول و سابینن در سال ۱۳۸۹ مشاهده شدند. پارا-سیمن، گاما-ترپینن و تیمول در سال دوم افزایش یافت و ترکیب کارواکرول 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-اُل و متیل اتر کارواکرول در سال ۱۳۹۰، ترپینئولن و ترپینن-۴-اُل، سابینن و آلفا-ترپینئول در سال ۱۳۹۱ مشاهده شدند. پارا-سیمن در سال دوم افزایش و در سال سوم مجدداً کاهش یافت. گاما-ترپینن 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. کارواکرول در سال دوم کاهش و در سال سوم روند افزایشی طی کرد. از اکسشن AR، سه سال برداشت انجام شد. ترکیب متیل اتر کارواکرول در سال ۱۳۹۰، ترپینئولن در سال ۱۳۹۱، ترپینن-۴-اُل در سال ۱۳۹۲ و سابینن و آلفا-ترپینئول در سال ۱۳۹۱ مشاهده شدند. پارا-سیمن در سال اول و دوم مساوی و در سال سوم مقدار ناچیزی کاهش یافت. گاما-ترپینن تقریباً مساوی بود. تیمول در سال دوم کاهش و میزان درصد آن در سال اول و سوم مساوی بود. کارواکرول روند کاهشی از خود نشان داد.

در اکسشن ۱۶، ترکیب گاما-ترپینن، لینالول و ترانس کاریوفیلن در سال ۱۳۹۱ و پارا-سیمن-۸،۱-اُل در سال ۱۳۹۲ وجود نداشتند. ترکیب‌های متیل اتر کارواکرول در سال ۱۳۹۰، میرسن در سال ۱۳۹۱، ترپینئولن و ترپینن-۴-اُل در سال ۱۳۹۲، آلفا-ترپینئول در سال ۱۳۹۱ و سابینن در سال ۱۳۹۱ وجود داشتند. پارا-سیمن طی سه سال برداشت تقریباً مساوی بود. گاما-ترپینن 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 کارواکرول در سال دوم و سوم روند افزایش ملایمی داشت. از اکسشن XR، طی سه سال برداشت انجام شد. ترکیب آلفا-پینن در سال ۱۳۹۲ و پارا-سیمن-۸،۱-اُل در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ وجود نداشت. ترکیب‌های متیل اتر کارواکرول در سال ۱۳۹۰، کامفن در سال ۱۳۹۲، ترپینئولن در سال ۱۳۹۲ و آلفا-ترپینئول در سال ۱۳۹۱ وجود داشتند. پارا-سیمن در سال دوم افزایش جزئی و در سال‌های بعد مساوی بود. گاما-ترپینن مشابه پارا-سیمن عمل کرد. تیمول در سال دوم و سوم روند کاهشی داشت و کارواکرول در سال دوم کاهش و دوباره در سال بعد افزایش یافت. در اکسشن ۱۵، ترکیب‌های پارا-سیمن-۸،۱-اُل در سال ۱۳۹۰، ترپینئولن در سال ۱۳۹۱، ترپینئول-۴-اُل در سال ۱۳۹۲، آلفا-ترپینئولن در سال ۱۳۹۱ و سابینن در سال ۱۳۸۹ وجود داشتند. پارا-سیمن و گاما-ترپینن در سال دوم به‌شدت افزایش و در سال‌های بعد کاهش یافتند. تیمول در سال دوم به‌شدت افزایش یافت و بعکس کارواکرول در همان سال به‌شدت 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-اُل در سال ۱۳۹۰ و میرسن در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰، ترپینئول در سال ۱۳۹۲ و سابینن در سال ۱۳۸۹ مشاهده شدند. پارا-سیمن روند کاهشی داشت. گاما-ترپینن 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. کارواکرول 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-اُل و تیمول در سال ۱۳۹۱ وجود نداشت. ترکیب متیل اتر کارواکرول در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱، ترپینن-۴-اُل در سال ۱۳۹۲ و آلفا-ترپینئول در سال ۱۳۹۱ وجود نداشت. پارا-سیمن در سال دوم و سوم روند کاهشی داشت و در سال چهارم دوباره افزایش یافت. گاما-ترپینن در سال دوم افزایش و در سال سوم کاهش و در سال بعد دوباره افزایش نشان داد. ترکیب تیمول در سال دوم به‌شدت افزایش یافت و در سال سوم دیده نشد. کارواکرول 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، ترپینن-۴-اُل در سال ۱۳۹۲ و آلفا-ترپینئول و سابینن در سال ۱۳۹۰ مشاهده گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

پارا–سیمن و گاما–ترپینن در سال اول و سال دوم تقریباً مساوی بودند. تیمول در سال دوم کاهش جزئی و کارواکرول در سال دوم افزایش یافت. اکسشن ۲۲، دو سال برداشت شد. ترکیب آلفا–ترپینئول در سال ۱۳۹۱ وجود داشت. پارا–سیمن، گاما–ترپینن و تیمول در سال دوم کاهش و کارواکرول افزایش از خود نشان داد. از اکسشن TS، سه سال برداشت انجام شد. ترکیب‌های اسپاتولنئول، کاریوفیلن اکساید در سال ۱۳۹۰ و ترپینئولن، آلفا–ترپینئول و سابینن در سال ۱۳۹۱ مشاهده شدند. پارا–سیمن در سال دوم کاهش و در سال بعد افزایش و دوباره کاهش یافت. گاما–ترپینن در سال دوم افزایش و در سال سوم و چهارم میزان آن مساوی بود. ترکیب تیمول در طی چهار سال تقریباً مساوی و کارواکرول در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ وجود نداشت. در اکسشن ۳–۱۱۲، ترکیب‌های آلفا–توژان در سال ۱۳۹۰، لینالول در سال ۱۳۹۱ و ترانس کاریوفیلن در سال ۱۳۸۹ وجود نداشتند. ترکیب‌های ترپینئولن در سال ۱۳۹۱، ترپینن–۴–اُل و کاریوفیلن اکساید در سال ۱۳۹۲ و آلفا–ترپینئول و سابینن در سال ۱۳۹۰ وجود داشتند. پارا–سیمن در سال دوم و سوم روند کاهشی و در سال چهارم دوباره افزایش یافت. گاما–ترپینن روند کاهشی از خود نشان داد. تیمول از سال اول به بعد روند افزایشی داشت. کارواکرول 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، اسپاتولنئول، کاریوفیلن اکساید و متیل اتر کارواکرول در سال ۱۳۹۰ و آلفا–ترپینئول در سال ۱۳۹۱ مشاهده گردید. پارا–سیمن در سال سوم کاهش و در سال بعد دوباره افزایش یافت. گاما–ترپینن 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. کارواکرول در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ وجود نداشت و در سال دوم به‌شدت افزایش نشان داد. در اکسشن ۷–۱۳۱، ترکیب‌های پارا–سیمن–۸،۱–اُل در سال ۱۳۹۰، میرسن در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۲، ترپینن–۴–اُل در سال ۱۳۹۲ و آلفا–ترپینئولن در سال ۱۳۹۱ مشاهده شدند. پارا–سیمن در سال دوم کاهش و در سال‌های بعد دوباره افزایش یافت. گاما–ترپینن نیز مشابه پارا–سیمن عمل کرد. تیمول در سال دوم کاهش و در سال سوم افزایش و دوباره کاهش یافت. کارواکرول در سال ۱۳۹۲ وجود نداشت و در سال دوم به‌شدت افزایش داشت و در سال سوم دوباره کاهش از خود نشان داد. از اکسشن ۲–۱۱۲، سه سال برداشت انجام شد. آلفا–توژان در سال ۱۳۹۰ و کارواکرول در سال ۱۳۹۲ وجود نداشت. بتا–پینن در سال ۱۳۹۲، پارا–سیمن–۸،۱–اُل در سال ۱۳۹۰، ترپینئولن در سال ۱۳۹۱، کاریوفیلن اکساید در سال ۱۳۹۲ و آلفا–ترپینئول و سابینن در سال ۱۳۹۱ مشاهده شد. پارا–سیمن در سال دوم افزایش داشت و مقدار آن با سال سوم مساوی و در سال چهارم دوباره کاهش نشان داد. گاما–ترپینن 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. کارواکرول 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–توژان در سال ۱۳۹۲، لینالول در سال ۱۳۹۱ و کارواکرول در سال ۱۳۹۲ وجود نداشتند. ترکیب‌های اسپاتولنئول و کاریوفیلن در سال ۱۳۹۰ و آلفا–ترپینئول و سابینن فقط در سال ۹۱ وجود داشتند. پارا–سیمن در سال دوم و سوم روند افزایشی داشت. گاما–ترپینن تقریباً طی سه سال مساوی بود. تیمول در سال دوم کاهش یافت و میزان آن با سال سوم مساوی بود. کارواکرول در سال ۱۳۹۱ افزایش و در سال ۱۳۹۲ وجود نداشت. از اکسشن ۴–۱۱۲، دو سال برداشت انجام شد. ترکیب ترپینولن در سال ۱۳۹۱، ترپینن–۴–اُل در سال ۱۳۹۲، کاریوفیلن در سال ۱۳۹۲ و آلفا–ترپینئول و سابینن در سال ۱۳۹۱ مشاهده شدند. پارا–سیمن در سال دوم افزایش و گاما–ترپینن کاهش یافت. تیمول در سال دوم کاهش نشان داد. کارواکرول در سال ۱۳۹۱ وجود نداشت. از اکسشن PS، دو سال برداشت انجام شد. ترکیب لینالول در سال ۱۳۹۲، ترپینولن در سال ۱۳۹۱، ترپینن–۴–اُل و کاریوفیلن اکساید در سال ۱۳۹۲ و آلفا–ترپینئول و سابینن در سال ۱۳۹۱ مشاهده شدند. پارا–سیمن و گاما–ترپینن در سال دوم افزایش یافت. تیمول و

Archive of SID

www.SID.ir

کارواکرول در سال دوم کاهش نشان داد. در اکسشن ۳۴، بتا-پینن، لینالول و پارا-سیمن-۸،۱-اُل در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ مشاهده نشد. ترکیب‌های کاریوفیلن اکساید و کامفن در سال ۱۳۹۰ و آلفا-ترپینئول فقط در سال ۱۳۹۱ مشاهده شد. پارا-سیمن طی چهار سال روند کاهشی داشت. گاما-ترپینن 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-اُل در سال ۱۳۹۰، ترپینن-۴-اُل در سال ۱۳۹۲ و سابینن فقط در سال ۱۳۹۱ مشاهده گردید. پارا-سیمن و گاما-ترپینن 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-اُل، اسپاتولنئول، کاریوفیلن اکساید و متیل اتر کارواکرول در سال ۱۳۹۰ و ترکیب‌های ترپینن-۴-اُل، آلفا-ترپینئول و سابینن 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-ترپینن 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 Sefidkon و Ahmadi (۲۰۰۰) که ترکیب‌های اصلی مرزه خوزستانی را پارا-سیمن، کارواکرول و گاما-ترپینن 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-ترپینن، پارا-سیمن، بتا-کاریوفیلن و بورنئول 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-ترپینن گزارش کرده‌اند که با میزان ترکیب‌های اصلی تیمول و پارا-سیمن در تمام توده‌های این تحقیق در یک راستاست ولی از نظر میزان گاما-ترپینن 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 اسپاتولنئول، بتا-اویدسول و ترپینن 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 SDM و SKM 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

Archive of SID
www.SID.ir

(*Satureja bachtiarica* Bunge) در مرحله قبل از گلدهی و گلدهی 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 ژنتیکی 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 کارواکرول. 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 کمّی 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: ۶-۱.
- 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.
- 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.

Archive of SID

www.SID.ir

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

A. Zarezadeh[1*], F. Sefidkon[2], S.R. Tabaei Aghdaei[2], A. Mirhosseini[3], M.R. Arabzadeh[3] and M.R. Mirjalili[3]

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.

Archive of SID

www.SID.ir