

مقایسه ترکیبهای موجود در اسانس مرزه بختیاری (*Satureja bachtiarica* Bunge) در مراحل قبل از گلدهی و گلدهی کامل در رویشگاه و مزرعه

شهلا احمدی^{۱*}، فاطمه سفیدکن^۲، پرویز باباخانلو^۳، فاطمه عسگری^۴، کریم خادمی^۵، ناهید ولیزاده^۶

و محمدعلی کریمی^{فر}

*۱- نویسنده مسئول، مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، پست الکترونیک: shahlaahmadi2000@yahoo.com

۲- استاد، بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

۳- دانشیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

۴- مربی پژوهشی، بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

۵- مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان

۶- کارشناس، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان

تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۸۷

تاریخ اصلاح نهایی: مهر ۱۳۸۷

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۸۷

چکیده

جنس مرزه در دنیا حدود ۳۰ گونه دارد که *Satureja bachtiarica* Bunge یکی از گونه‌های اندمیک این جنس در ایران است. به منظور بررسی تغییرات ترکیبهای اسانس مرزه بختیاری، نمونه‌ها در سال ۱۳۸۲ در خرم‌آباد و به روش اسپلیت فاکتوریل در سه تکرار در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در ۳۶ کرت کشت شدند. سرشاخه‌های گیاه جهت بررسی کمیت و کیفیت اسانس در سال دوم و در دو مرحله قبل از گلدهی و گلدهی از رویشگاه گیاه و مزرعه جمع‌آوری شدند و از آنها اسانس تهیه شد. اسانسهای حاصل با استفاده از دستگاههای آنالیز GC و GC/MS مورد شناسایی کیفی و کمی قرار گرفتند. در اسانس مرزه بختیاری جمع‌آوری شده از رویشگاه در مرحله قبل از گلدهی، عمده‌ترین ترکیبهای شناسایی شده پارا-سیمن (۳۶/۵٪)، کارواکرون (۲۰/۰٪) و تیمول (۱۹/۲٪) و در مرحله گلدهی کامل پارا-سیمن (۲۳/۲٪)، کارواکرون (۲۵/۸٪)، تیمول (۱/۳٪) و منتون (۱۸/۵٪) بودند. در اسانس مرزه بختیاری جمع‌آوری شده از مزرعه در مرحله قبل از گلدهی عمده‌ترین این ترکیبها پارا-سیمن (۲۸/۶٪) و کارواکرون (۴۸/۶٪) و در مرحله گلدهی کامل پارا-سیمن (۲۱/۲٪) و کارواکرون (۶۲/۳٪) بودند. بازده اسانس مرزه بختیاری کشت شده و جمع‌آوری شده از رویشگاه در مراحل قبل از گلدهی و گلدهی کامل به ترتیب (۱/۱٪) و (۲/۱٪) و (۱/۸٪) و (۱/۱٪) بود. مقایسه میزان کارواکرون در مرزه بختیاری کشت شده و وحشی در مراحل قبل از گلدهی و گلدهی کامل که به ترتیب ۴۸/۶٪، ۶۲/۳٪ و ۲۰٪، ۲۵/۸٪ بودند، نشان‌دهنده این است که تغییرات شرایط اکولوژیک از جمله: ارتفاع از سطح دریا، دما، خاک، رطوبت، اقلیم و ... بر درصد کارواکرون تأثیر مثبت داشته است.

واژه‌های کلیدی: *Satureja bachtiarica* Bunge، اسانس، کارواکرون، پارا-سیمن، تیمول.

مقدمه

جنس مرزه در ایران ۱۴ گونه گیاه علفی یک‌ساله و چند ساله دارد که در مناطق مختلف کشور مانند استانهای لرستان، خوزستان، ایلام، کرمانشاه، اصفهان، نواحی شمال شرقی، گیلان، یزد و بعضی نقاط دیگر می‌رویند. گونه‌های انحصاری آن در ایران عبارتند از: *S. edmondi*, *S. bachtiarica*, *S. kallarica*, *S. sahandica*, *S. Khuzestanica*, *S. Isophylla*, *S. Intermedia*, *S. Atropatana* و *S. rechingeri* و گونه‌های *S. mutica*، *S. boissieri* و *S. spicigera* علاوه بر ایران در تالش، ترکمنستان، آناطولی، قفقاز، ماورای قفقاز و عراق نیز می‌رویند (مظفریان، ۱۳۷۵).

گونه *S. bachtiarica* دارای پراکندگی نسبتاً وسیعی در ایران است و از استانهای غربی، مرکزی و جنوب‌غربی ایران جمع‌آوری شده است (سفیدکن و همکاران، ۱۳۸۳). این گونه بوته‌هایی منشعب به ارتفاع ۲۰-۳۰ سانتی‌متر با قاعده چوبی، میان‌گره‌ها کوتاه، ساقه‌ها خاکستری شونده، کرک‌دار با کرک‌های بسیار کوتاه و نرم، غده‌ای منقوط، انشعابات گلدار افراشته، نازک، استوانه‌ای، غیرمنشعب یا کم و بیش منشعب، قهوه‌ای کم‌رنگ و گلها در خوشه‌های دارای چندین گل هستند. برگهای پایینی ۱۰-۵ × ۳-۱/۵ میلی‌متر، مستطیلی - خطی، ضخیم، دارای رگبرگهای کم و بیش مشخص، به‌طور طولی چین‌خورده، به پشت خمیده، نوک کند، خاکستری شونده، در هر دو طرف دارای غدد فرورفته و موی سفید تا حدی زبر هستند. گل‌آذین چرخه‌ای کاذب، چرخه‌های گل دارای گل‌های متعدد با اندازه کوچک (حدود ۱/۵ میلی‌متر)، گلها بدون دمگل، گل‌های پایینی دور از یکدیگر و گل‌های بالایی شاخه نزدیک به هم می‌باشند. کاسه گل تقریباً ۱/۵ میلی‌متر، استکانی،

دندانه‌های کاسه گل نامساوی، مثلثی تا خطی، جام گل سفید، کمی کرک‌دار، پرچمها و خامه از جام گل بیرون زده و گیاه دیر گل‌دهنده است (Rechinger, 1986). گونه‌های مختلف جنس *Satureja* از نظر میزان اسانس و نوع ترکیب‌های تشکیل‌دهنده تنوع زیادی دارند. در اسانس برخی از گونه‌ها، ترکیب‌های عمده پولگن و منتول هستند. درحالی که در اسانس بعضی دیگر از گونه‌ها ترکیب‌هایی مانند کارواکرول، گاما-تریپنین و پارا-سیمن ترکیب عمده اسانس را تشکیل می‌دهند. بدیهی است که بر حسب نوع و درصد اجزای تشکیل‌دهنده، کاربرد اسانس نیز متفاوت می‌شود. خلاصه نتایج حاصل از بررسی اسانس برخی گونه‌های *Satureja* در زیر آورده شده است.

ترکیب‌های گونه *S. brownie* در ونزوئلا که به روش تقطیر با آب اسانس‌گیری شده است نشان می‌دهد که پولگن (۵۴/۶٪) و منتول (۳۲/۳٪) اجزای اصلی بوده و در اسانس این گونه کارواکرول مشاهده نشده است (Rojas & Usubillaga, 2000). طبق تحقیقات انجام شده با استفاده از GC/MS در مورد اسانس دو گونه *S. montana* و *S. cuneifolia*، کارواکرول (۴۵/۷٪) مهمترین ترکیب شناسایی شده می‌باشد. از دیگر ترکیب‌های شناسایی شده در اسانس *S. montana*، پارا-سیمن (۱۲/۶٪) و گاما-تریپنین (۸/۱٪) و در اسانس *S. cuneifolia*، بتا-سایبین (۷/۸٪)، لیمونن (۳/۸٪) و آلفا-پینن (۹/۶٪) و بعضی ترکیب‌های دیگر می‌باشد. همچنین تحقیقات نشان داده است که در اسانس *S. hortensis* حاصل از سیال فوق بحرانی میزان لیمونن (۳/۵٪-۲/۰٪) و کارواکرول (۲/۱۸٪-۴/۰۵٪) است (Skocibusic & Bezic, 2004). از طرفی، تحقیقات نشان داد که کارواکرول دارای خاصیت ضد اکسیدان، ضد میکروب و ضد قارچ می‌باشد (Leake

کردند که ترکیبهای عمده آن اسپاتولونول (۰/۱۹٪) و بتا-اویدسمول (۰/۶/۶٪) و تریپین (۰/۵/۶٪) بودند.

مرزه از نظر پزشکی در طب سنتی طبیعت نسبتاً گرم و خشک دارد. ضد نفخ و اشتها آور و برای تقویت نیروی جنسی مؤثر می‌باشد. برای تسکین درد دندان از آن استفاده می‌شود و اگر با آب انجیر خورده شود برای سرفه و تنگی نفس و درخشانی رنگ رخسار اثر مفید دارد. مرزه برای معالجه اسهال بسیار مفید است. ضماد آن با روغن زیتون برای انواع دردهای پیچش شکم مناسب است (میرحیدر، ۱۳۷۲). از مرزه می‌توان مانند انواع دارویی آویشن، در رفع ضعف و حالت چنگزدگی معده استفاده کرد. همچنین می‌توان آن را در سوء هاضمه‌ها، تخمیرات روده و نفخ بکار برد. گل‌های فراوان مرزه که نوش فراوانی تولید می‌کنند، مورد استفاده زنبور عسل قرار می‌گیرد (زرگری، ۱۳۶۹). منظور از مرزه در مطالب بالا به احتمال قوی *Satureja hortensis* بوده است.

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 استافیلوکوکوس اروئوس و اشیریشیاکلی بستگی به مقدار ترکیب گاما-تریپین در اسانس دارد، درحالی که مقدار کارواکرول در ممانعت از رشد سودوموناس آئروژینوزا اهمیت بیشتری دارد.

شرایط اقلیمی

جهت تعیین ماههای خشک و مرطوب و همچنین آشنایی مقدماتی با وضع اقلیمی مناطق مختلف (خرم‌آباد و شهرکرد) از دیاگرام والتر که به دیاگرام آمبروترمیک نیز مشهور است استفاده شد. دیاگرام والتر معرف چگونگی اقلیم منطقه مورد نظر می‌باشد. اطلاعاتی که از این

(*et al.*, 2003). طبق تحقیق دیگری که روی اسانس گونه‌های مختلف مرزه با استفاده از روش سیال فوق بحرانی انجام شده است، تیمول از گونه‌های *S. panicera*، *S. athymus* و *S. origanum* بدست آمده است (عباسی و همکاران، ۱۳۸۴). اسانس *S. thymbra* که در کشورهای شرقی مدیترانه می‌روید نیز دارای کارواکرول و تیمول بالایی می‌باشد (Simon *et al.*, 1984).

در مطالعه ترکیبهای اسانس هشتت جمعیت از *S. sahandica*، ترکیبهای اصلی اسانس این گونه تیمول (۰/۴۱/۷٪-۰/۱۹/۶٪)، پارا-سیمن (۰/۵۴/۹٪-۰/۳۲/۵٪) و گاما-تریپین (۰/۱۲/۸٪-۰/۱٪) گزارش شده است (Sefidkon *et al.*, 2004). بررسی ترکیبهای موجود در اسانس سه گونه مرزه به نامهای *S. macrantha*، *S. intermedia* و *S. mutica* نشان داده که اسانس *S. mutica* به‌طور عمده دارای کارواکرول (۰/۳۰/۹٪) و تیمول (۰/۲۶/۵٪) و اسانس *S. macrantha* دارای پارا-سیمن (۰/۲۵/۸٪) و لیمونن (۰/۱۶/۳٪) و اسانس *S. intermedia* دارای تیمول (۰/۳۲/۳٪) و گاما-تریپین (۰/۲۹/۳٪) می‌باشد (Sefidkon & Jamzad, 2005). در تحقیقی دیگر، اسانس گونه *S. spicigera* حاوی تیمول (۰/۳۵/۱٪)، پارا-سیمن (۰/۲۲/۱٪)، گاما-تریپین (۰/۱۳/۷٪) و کارواکرول (۰/۴/۰٪) بوده است (Sefidkon *et al.*, 2004).

در تحقیق دیگری که در مورد اسانس ۲۰ نمونه وحشی و کشت شده *S. hortensis* انجام شده است، کارواکرول با ۰/۶۳٪-۰/۴۲٪ و تیمول با ۰/۴۳٪-۰/۲۹٪ اجزای اصلی اسانس می‌باشند (Baser *et al.*, 2004). از طرفی، اسانس حاصل از روش تقطیر با آب بذرهای *S. hortensis* کاشته شده در کاشان نشان می‌دهد که کارواکرول (۰/۵۹/۷٪) ترکیب عمده می‌باشد (Ghanadi, 2002). Javidnia و همکاران (۲۰۰۵) ترکیبهای موجود در اسانس *S. macrantha* را بررسی

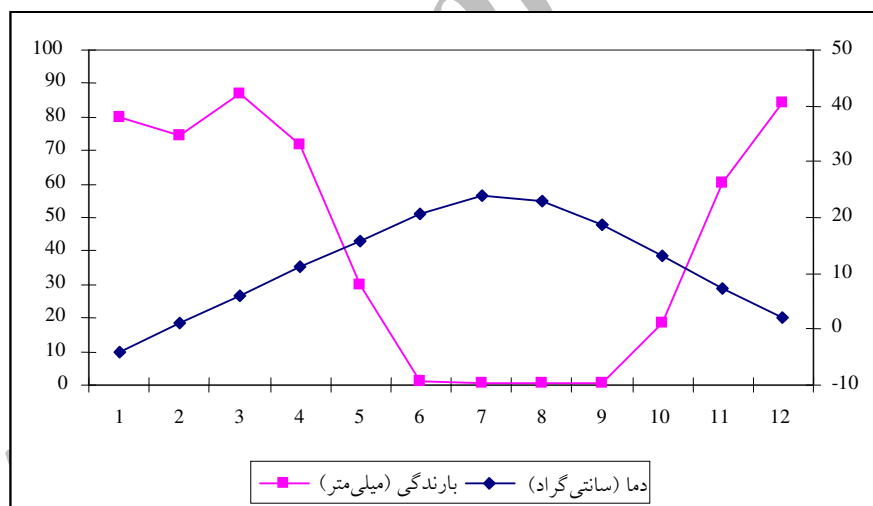
می‌باشد. با روش پگی، معتدل با ماههای خشک سرد نوع ایرانی و با توجه به روش دومارتن نیمه‌خشک است (مهندسین مشاور پارساب، ۱۳۷۸). با توجه به پارامترهای دما، رطوبت و بارندگی برای خرم‌آباد، حدود پنج ماه خشک تشخیص داده شده است. در شهریور و مهر رگبارهای پراکنده این خشکی را قطع می‌کند. فصل خشک از خرداد شروع و تا پایان شهریور ماه ادامه دارد و فصل مرطوب آن از مهر کم‌کم شروع و تا اردیبهشت سال بعد ادامه می‌یابد. در طی یک دوره ۵۰ ساله، به‌طور متوسط آذر با ۸۴ میلی‌متر پُر بارش‌ترین ماه می‌باشد و به‌طور متوسط مجموع بارشهای سالانه آن در همین دوره به ۵۰۹ میلی‌متر می‌رسد (شکل ۲).

نمودارها بدست می‌آید هر چند کلی است، اما می‌تواند دو ویژگی اقلیمی را نشان دهد. نخست، آغاز و پایان فصل خشک و دوم شدت نسبی خشکی. منظور از خشکی در اینجا یک صفت اقلیمی است و هنگامی آغاز می‌شود که میانگین ماهانه دما از دو برابر مجموع بارش همان ماه بزرگتر می‌شود (مبارکیان خرم‌آبادی، ۱۳۷۱).

به‌منظور بدست آوردن اطلاعات مورد نیاز در خصوص اقلیم خرم‌آباد و شهرکرد، به سایت‌های هواشناسی استانهای لرستان و چهارمحال و بختیاری مراجعه و از قسمت آمار و اطلاعات، آمارهای مورد نیاز استخراج شد.

وضعیت اقلیمی خرم‌آباد

اقلیم خرم‌آباد با توجه به روش آمبرژه، نیمه‌خشک معتدل



شکل ۲- منحنی آمبروترمیک خرم‌آباد

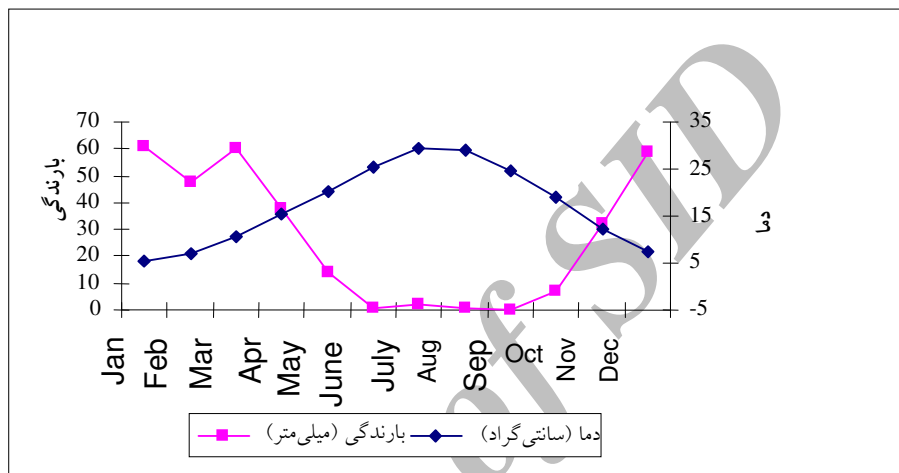
می‌باشد. با توجه به پارامترهای دما، رطوبت و بارندگی برای شهرکرد، می‌توان دو فصل متمایز شش‌ماهه را مشخص نمود که فصل خشک آن از خردادماه آغاز و تا اوسط آبان ادامه دارد و فصل مرطوب آن از آبان آغاز و تا فروردین و بعضاً تا اردیبهشت ادامه می‌یابد. در زمستان شرایط رطوبت از

وضعیت اقلیمی شهرکرد

با توجه به روشهای مختلف اقلیمی، نوع اقلیم شهرکرد متفاوت بیان شده است اما آنچه که بیانگر توصیفی از شرایط اقلیمی شهرکرد است این است که اقلیم شهرکرد نیمه‌مرطوب با تابستانهای معتدل و زمستانهای بسیار سرد

به طور متوسط مجموع بارشهای سالانه آن در همین دوره به ۳۱۸ میلی متر بالغ می شود. فصل زمستان ۵۰ درصد، پاییز ۲۸ درصد و بهار ۲۲ درصد از بارش را به خود اختصاص می دهد و تابستان فصل کاملاً خشک آن می باشد (سایت هواشناسی استان چهار محال و بختیاری) (شکل ۳).

متوسط به بالا را نشان می دهد که این روند در حداکثر مطلق نیز مشهود است. میزان بارش در فصولی که کشت صورت می گیرد بجز ماههای اردیبهشت و فروردین تقریباً نزدیک به صفر است. در طی دوره ۲۱ ساله (سال شمسی) به طور متوسط اسفند با ۵۵/۸ میلی متر پُر بارش ترین ماه می باشد و



شکل ۳- منحنی آمبروترمیک شهرکرد

اسانس در سال دوم و در دو مرحله قبل از گلدهی (مرداد ۱۳۸۴) و گلدهی کامل (آبان ۱۳۸۴) از رویشگاه گیاه در شهرکرد و مزرعه جمع آوری و در محیط آزمایشگاه و در سایه خشک شد. بعد آن را توسط آسیاب به ذرات کوچک تبدیل کرده و مقدار ۱۰۰ گرم از آن به روش تقطیر با آب (Clevenger) به مدت دو ساعت اسانس گیری شد و بعد توسط سولفات سدیم رطوبت زدایی از اسانس انجام شد.

شناسایی ترکیبهای تشکیل دهنده

برای شناسایی ترکیبهای اسانس از دستگاههای گاز کروماتوگرافی (GC) و گاز کروماتوگرافی متصل شده به طیفسنج جرمی (GC/MS) استفاده شد. پس از تزریق

مواد و روشها

کاشت

نمونه‌ها در سال ۱۳۸۲ در ایستگاه سراب چنگایی در چهار کیلومتری جنوب غربی خرم آباد (ارتفاع ایستگاه از سطح دریا ۱۱۶۴ متر، بافت خاک آن سیلتی کلی لومی و متوسط بارندگی سالیانه ۵۲۰ میلی متر در سال است) در کرت‌هایی به ابعاد ۲×۲ متر و به روش اسپلینت فاکتوریل در سه تکرار در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در ۳۶ کرت کشت شدند.

آبیاری نمونه‌ها با توجه به بارندگیهای بهاره از نیمه اردیبهشت شروع و به طور منظم و هفته‌ای یکبار انجام شد. آماربرداری و ثبت اطلاعات هر ۱۰ روز یکبار انجام شد.

جمع آوری، خشک کردن و اسانس گیری گیاه

سرشاخه‌های گیاه جهت بررسی کمیت و کیفیت

اسانس مرزه بختیاری جمع‌آوری شده از رویشگاه در مراحل قبل از گلدهی و گلدهی کامل به ترتیب ۱/۸ و ۱/۱ درصد بود. پس از بدست آوردن کروماتوگرامها و طیفهای جرمی با محاسبه شاخصهای بازداری و درصد کمی ترکیبها و نیز با مطالعه طیفهای جرمی و با استفاده از شاخصهای بازداری ذکر شده در منابع روی ستون DB-5 (Adams, 1995)، ترکیبهای تشکیل‌دهنده اسانس شناسایی شد. نتایج حاصل از شناسایی ترکیبهای اسانسها در جدول ۱ دیده می‌شود.

در اسانس سرشاخه‌های گلدار *S. bachtiarica* در مزرعه و شهرکرد در مراحل قبل از گلدهی به ترتیب ۱۵ و ۱۶ ترکیب شناسایی شد که برای نمونه جمع‌آوری شده از مزرعه، پارا-سیمن با ۲۸/۶٪ و کارواکول با ۴۸/۶٪ و برای نمونه شهرکرد، پارا-سیمن با ۳۶/۵٪ و کارواکول با ۲۰/۰٪ تعیین شد. به همین ترتیب در مرحله گلدهی کامل تعداد ۱۳ و ۲۱ ترکیب در اسانس سرشاخه‌های گلدار جمع‌آوری شده از مزرعه و شهرکرد شناسایی شد که در نمونه مزرعه، پارا-سیمن با ۲۱/۵٪ و کارواکول با ۶۲/۳٪ و در نمونه شهرکرد، پارا-سیمن با ۲۳/۲٪، کارواکول با ۲۵/۸٪ و متون با ۱۸/۵٪ مهمترین ترکیبها بودند.

بنابراین از مقایسه ترکیبهای موجود در اسانس مرزه بختیاری جمع‌آوری شده از رویشگاه در مراحل قبل از گلدهی و گلدهی کامل (جدول ۱) ملاحظه می‌شود که با رشد گیاه از مراحل قبل از گلدهی به گلدهی کامل برخی ترکیبها نظیر آلفا-توجن، استات تیمول، استات کارواکول و آلفا-ترینین در اسانس از بین می‌روند. همچنین میزان ترکیبهایی مانند گاما-ترینین، بتا-کاریوفیلین و تیمول به شدت کاهش می‌یابد در حالی که درصد بعضی ترکیبهای دیگر نظیر کارواکول و بورنتول افزایش می‌یابد.

اسانس به دستگاههای فوق با استفاده از زمان بازداری ترکیبها (tr)، اندیس بازداری (RI)، طیف جرمی و مقایسه این مؤلفه‌ها با ترکیبهای استاندارد و یا با اطلاعات موجود در کتابخانه و نرم‌افزار Saturn، ترکیبهای تشکیل‌دهنده اسانسها مورد بررسی کمی و کیفی قرار گرفت (Adams, 1996).

مشخصات دستگاههای مورد استفاده

گاز کروماتوگرافی (GC): کروماتوگراف گازی مدل Shimadzu-9A مجهز به دتکتور F.I.D (یونیزاسیون شعله هیدروژن) و داده‌پرداز Chromatepac. ستون DB-5 به طول ۳۰ متر، قطر ۰/۲۵ میکرون و ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/۲۵ میکرون، گاز حامل هلیوم، سرعت جریان گاز حامل ۲۲/۷ cm/s و انرژی یونیزاسیون در طیف‌سنج جرمی معادل ۷۰ الکترون ولت است. برنامه حرارتی ۱۰۰-۲۲۰°C با سرعت ۲°C/min و دمای محفظه تزریق ۲۳۰°C بود.

گاز کروماتوگراف متصل به طیف‌سنج جرمی

(GC/MS): از کروماتوگراف گازی Varin-3400 متصل شده به طیف‌سنج جرمی (Saturn II)، مجهز به ستون DB-5 به طول ۳۰ متر، قطر ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/۲۵ میکرون استفاده شد. دتکتور Ion trap گاز حامل هلیوم، سرعت جریان گاز حامل ۵۰ cm/s و انرژی یونیزاسیون در طیف‌سنج جرمی معادل ۷۰ الکترون ولت بوده است. برنامه حرارتی ۶۰-۲۴۰°C با سرعت ۳°C/min و دمای محفظه تزریق ۲۵۰°C بود.

نتایج

بازده اسانس مرزه بختیاری کشت شده به ترتیب در مراحل قبل از گلدهی و گلدهی کامل ۱/۱ و ۲/۱ و بازده

ترکیبهای مانند α - β - γ - δ - ϵ - ζ - η - θ - ι - κ - λ - μ - ν - ξ - \omicron - π - ρ - σ - τ - υ - ϕ - χ - ψ - ω ، ساین-سایینن هیدرات، پارا-منت-۳-ان-۸-ال، پولگول، ترانس پولگول، پیپریتون

و بتا-کاریوفیلین در مرحله گلدهی کامل در اسانس بوجود آمدند که در مرحله قبل از گلدهی مشاهده نمی شوند.

جدول ۱- ترکیبهای شناسایی شده در اسانس *Satureja bachtiarica* در رویشگاه و مزرعه (قبل از گلدهی و گلدهی کامل)

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	درصد ترکیبها			
			مزرعه (خرم آباد)		رویشگاه (شهرکرد)	
			گلدهی کامل	قبل از گلدهی	گلدهی کامل	قبل از گلدهی
۱	α -thujene	۹۲۶	۰/۵	۰/۶	۰/۸	
۲	α -pinene	۹۳۷	۰/۵	۰/۶	۰/۷	
۳	camphene	۹۴۱	۰/۵	۰/۴	۰/۶	
۴	β -pinene	۹۷۸	-	-	۰/۳	
۵	myrcene	۹۸۸	۰/۶	۰/۷	۰/۴	
۶	α -terpinene	۱۰۱۴	۰/۵	۰/۷	-	
۷	p-cymene	۱۰۱۵	۲۱/۲	۲۸/۶	۳۶/۵	
۸	γ -terpinene	۱۰۶۰	۵/۲	۵/۶	۹/۱	
۹	p-menth-3, 8-diene	۱۰۷۲	-	-	۰/۶	
۱۰	trans-pulegol	۱۲۱۳	-	-	۱/۲	
۱۱	borneol	۱۱۱۶	۲/۶	۱/۸	۲/۰	
۱۲	menthone	۱۱۵۴	-	-	۱۸/۵	
۱۳	terpinen-4-ol	۱۱۷۵	۰/۹	۰/۵	۰/۸	
۱۴	cis-sabinene hydrate	۱۲۱۹	-	-	۰/۴	
۱۵	1,8-cineol	۱۲۲۰	-	-	۱/۵	
۱۶	pulegone	۱۲۳۶	-	-	۴/۳	
۱۷	piperitone	۱۲۵۲	-	-	۱/۹	
۱۸	trans-sabinene hydrate	۱۲۵۳	۱/۸	۱/۹	۲/۰	
۱۹	thymol acetate	۱۲۷۸	-	-	۹/۰	
۲۰	thymol	۱۲۸۰	۰/۵	۶/۸	۱۹/۲	
۲۱	carvacrol	۱۲۹۸	۶۲/۳	۴۸/۶	۲۰/۰	
۲۲	carvacrol acetate	۱۳۷۱	-	۰/۶	۰/۷	
۲۳	β -caryophyllene	۱۴۱۶	۲/۸	۲/۰	۲/۶	
۲۴	caryophyllen oxide	۱۵۷۷	-	۰/۷	۰/۹	
	مجموع		۹۹/۹	۹۹/۵	۹۹/۴	

نمونه‌های جمع‌آوری شده از رویشگاه و مزرعه از نظر نداشتن ترکیب‌هایی نظیر سابینن، آلفا-فلاندرن، ترپینولن، استات تیمول، میریستین، گاما-۳-کارن، آلفا-ترپینول، بتا-آنتول، بتا-سیسابولن و الیمیسین، مشابه نمونه‌های جمع‌آوری شده از یزد و فارس می‌باشند. اما طبق اطلاعات جدول ۲، نمونه جمع‌آوری شده از شهرکرد دارای ترکیب‌هایی مانند: ۱-۸-سینتول، سیس-سابین هیدرات، پارا-منت-۳-ان-۸-ال، پولگول، ترانس پولگول، پیریتون و بتا-کاریوفیلین است که آن را از سایر نمونه‌های جمع‌آوری شده متمایز می‌سازد. همچنین وجود ۱۸/۵٪ متتون در اسانس آن قابل توجه است. این نمونه در اسانس خود دارای ۲۳/۲٪ پارا-سیمن است که از این نظر نزدیک به نمونه یزد می‌باشد و بعکس چهار نمونه دیگر فاقد آلفا-توجن است و ترکیب‌هایی نظیر لیمونن و لینالول که در اسانس نمونه‌های یزد، چهارمحال و فارس دیده شده‌اند در این نمونه وجود ندارد.

همچنین با بررسی ترکیب‌های موجود در نمونه کاشته شده در مزرعه با سایر نمونه‌های جدول ۲ ملاحظه می‌شود که این نمونه به نمونه‌های فارس و یزد نزدیکتر است، با این تفاوت که بعکس آنها فاقد ترکیب‌هایی نظیر لینالول، پارا-سیمن-۸-ال، پارا-سیمن-۷-ال، لیمونن و کاریوفیلین اکسید می‌باشد. همچنین میزان کارواکرول آن (۶۲/۳٪) نزدیک به نمونه یزد (۶۶/۵) می‌باشد.

به همین ترتیب مقایسه میزان کارواکرول در مرزه بختیاری کشت شده و شاهد (شهرکرد) در مراحل قبل از گلدهی و گلدهی کامل که به ترتیب ۴۸/۶، ۶۲/۳ درصد و ۲۵/۸ درصد بودند، نشان‌دهنده این است که تغییرات شرایط اکولوژیک از جمله ارتفاع از سطح دریا، دما، خاک، رطوبت، اقلیم و ... بر درصد کارواکرول تأثیر مثبت داشته است.

از مقایسه ترکیب‌های موجود در اسانس مرزه بختیاری جمع‌آوری شده از مزرعه در مراحل قبل از گلدهی و گلدهی کامل (جدول ۱) ملاحظه می‌شود که با رشد گیاه از مراحل قبل از گلدهی به گلدهی کامل ترکیب‌هایی نظیر کارواکرول استات و کاریوفیلین اکسید از بین می‌روند و سایر ترکیب‌ها به غیر از کارواکرول کاهش می‌یابند.

از تغییرات عمده در ترکیب‌های اسانس مرزه بختیاری جمع‌آوری شده از رویشگاه و مزرعه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

در مرزه بختیاری جمع‌آوری شده از رویشگاه، درصد تیمول و پارا-سیمن به ترتیب از ۱۹/۲٪ و ۳۶/۵٪ در مرحله برگ‌دهی به ۵٪ و ۲۳/۲٪ در مرحله گلدهی کامل کاهش یافته است. از طرف دیگر، بورنئول از ۲٪ در مرحله برگ‌دهی به ۶٪ در مرحله گلدهی کامل افزایش یافته است و کارواکرول از ۲۰٪ در مرحله قبل از گلدهی کامل به ۲۵/۸٪ در مرحله گلدهی کامل افزایش یافته است.

در مرزه بختیاری جمع‌آوری شده از مزرعه، درصد پارا-سیمن و تیمول به ترتیب از ۲۸/۶٪ و ۶/۸٪ در مرحله برگ‌دهی به ۲۱/۲٪ و ۰/۵٪ در مرحله گلدهی کامل کاهش یافته است. از طرف دیگر، میزان کارواکرول از ۴۸/۶٪ در مرحله برگ‌دهی به ۶۲/۳٪ در مرحله گلدهی کامل افزایش یافته است.

بحث

مقایسه ترکیب‌های موجود در اسانس نمونه‌های جمع‌آوری شده از رویشگاه و مزرعه در مرحله گلدهی کامل و تحقیقات قبلی (سفیدکن و همکاران ۱۳۸۳؛ Sefidkon & Jamzad, 2000) که در جدول ۲ آورده شده است، نشان‌دهنده تفاوت‌های زیادی از نظر نوع و مقدار ترکیب‌های موجود در اسانس این گونه گیاهیست.

جدول ۲- مقایسه ترکیبهای اسانس *S. bachtiarica* با تحقیقات انجام شده قبلی

ردیف	نام ترکیب	شهرکرد*	مزرعه*	چهارمحال	یزد	فارس
۱۱	<i>P-cymene</i>	۲۳/۲	۲۱/۲	۷/۳	۱۵/۲	۲۱/۷
۱۴	γ -terpinene	۱/۹	۵/۲	۲۳/۹	۳/۰	۳/۸
۱۹	menthone	۱۸/۵	-	-	-	-
۳۱	thymol	۵/۰	۰/۵	۴۴/۵	۰/۳	۴/۵
۳۴	carvacrol	۲۵/۸	۶۲/۳	۰/۰۵	۶۶/۵	۴۹/۳
		۹۶/۸	۹۹/۹	۹۹/۴	۹۸/۲	۹۸/۴

*تحقیق حاضر

منابع مورد استفاده

- زرگری، ع.، ۱۳۶۹. گیاهان دارویی. جلد چهارم، انتشارات دانشگاه تهران، ۹۶۹ صفحه.
- سفیدکن، ف.، جم‌زاد، ز.، و برازنده، م.، ۱۳۸۳. اسانس *S. bachtiarica* Bunge به عنوان منبعی غنی از کارواکرول. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، (۴): ۴۴۰-۴۲۵.
- سفیدکن، ف.، صادق‌زاده، ل.، تیموری، م.، عسگری، ف. و احمدی، ش.، ۱۳۸۶. بررسی اثرات ضد میکروبی اسانس دو گونه مرزه (*Satureja khuzestanica* و *Saturaja bachtiarica*) در دو مرحله برداشت. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، (۳): ۲۳-۱۸۲؛ ۱۷۴.
- عباسی، خ.، سفیدکن، ف. و یمینی، ی.، ۱۳۸۴. مقایسه بازده و ترکیبهای اسانس دو گونه مرزه (*S. hortensis* L. و *S. khuzestanica* Jamzad) با استفاده از روش تقطیر و استخراج با سیال فوق بحرانی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، (۳): ۲۱-۳۱۸-۳۰۷.
- فاکر باهر، ز.، رضایی، م.ب.، میرزا، م. و عباس‌زاده، ب.، ۱۳۸۰. بررسی تغییرات کمی و کیفی اسانس مرزه (*S. hortensis* L.). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۱: ۳۷-۵۱.
- مبارکیان خرم‌آبادی، س. م.، ۱۳۷۱. تحلیلی بر وضعیت اقلیمی استان لرستان. سازمان جهاد سازندگی استان لرستان. ۱۱۰ صفحه.
- مظفریان، و.، ۱۳۷۵. فرهنگ نامهای گیاهان ایران. فرهنگ معاصر، ۷۴۰ صفحه.

مقایسه ترکیبهای موجود در اسانس *S. bachtiarica*

(جدولهای ۱ و ۲) بیانگر تغییرات زیادی در ترکیب شیمیایی اسانس این گیاه می‌باشد که این تغییرات می‌تواند خواص و کاربرد اسانس را تحت تأثیر قرار دهد. در بررسی اثر ضد میکروبی اسانس مرزه خوزستانی و مرزه بختیاری (سفیدکن و همکاران، ۱۳۸۶)، معلوم شد که اسانس مرزه خوزستانی در هر دو مرحله قبل از گلدهی و گلدهی کامل و اسانس مرزه بختیاری در مرحله قبل از گلدهی دارای اثر ضد میکروبی قابل ملاحظه‌ای هستند. این خواص به دلیل وجود ترکیبهای فنلی کارواکرول و تیمول در اسانس این گیاهان است. بر طبق این تحقیقات، مجموع ترکیبهای فنلی تیمول و کارواکرول در مرزه بختیاری در مرحله قبل از گلدهی (۳۹٪) بیشتر از مرحله گلدهی کامل (۳۱٪) بود و به همین دلیل هم اثر ضد میکروبی آن بیشتر از مرحله گلدهی کامل بود. اما همان‌طور که در جدول ۱ دیدیم، مجموع ترکیبهای فنلی در نمونه‌های جمع‌آوری شده از مزرعه در مرحله قبل از گل ۵۵/۴٪ و در مرحله گلدهی کامل ۶۲/۳٪ می‌باشد. بنابراین تغییر رویشگاه سبب افزایش ترکیبهای فنلی شده است که می‌تواند خواص ضد میکروبی گیاه را نیز افزایش دهد.

- Leake, G., Gasper, F. and Santos, R., 2003. Effect of water on the solubility of essential oils in dense CO₂. *Journal of Essential oil Research*, 15: 172-177.
- Rechinger, K.H., 1986. *Flora Iranica, Labiatae*. Hedg IC(ed), Akademesche Druk Verlagsantalt, Graz, Austria., 150p.
- Rojas, L. and Usubillaga, A., 2000. Composition of the essential oil of *Satureja brownie* (SW.) Briq. from Venezuela. *Flevour & Fragrance Journal*, 15: 21-22.
- Sefidkon, F. and Jamzad, Z., 2000. Essential oil of *Satureja bachtiarica* Bunge. *Journal of Essential oil Research*, 12: 545-546.
- Sefidkon, F., Jamzad, Z., Mirza, M., 2004. Chemical variation in the essential oil of *Satureja sahandica* from Iran. *Food chemistry*, 88: 325-328.
- Sefidkon, F. and Jamzad, Z., 2005. Chemical composition of the essential oils of the Iranian *Satureja* species (*S. mutica*, *S. macrantha* and *S. intermedia*). *Food Chemistry*, 91: 1-4
- Simon, J.E., Chadwick, A.F. and Craker, L.E., 1984. *Herbs: An Indexed Bibliography*. 1971-1980. The 4 Scientific Litreature on Selected Herbs and Aromatic and Medicinal Plant of the Temprate zone. Archon books, 770p.
- Skocibusic, M. and Bezic, N., 2004. Phytochemical analysis and in vitro antimicrobial activity of two *Satureja* species essential oils. *Phytother. Research*, 18(12): 964-970.
- مهندسین مشاور پارساب، ۱۳۷۸. مطالعه جامع کنترل سیل استان لرستان. جلد دهم، سازمان جهاد کشاورزی استان لرستان، مدیریت آبخیزداری، ۳۰۳ صفحه.
- میرحیدر، ح، ۱۳۷۲. معارف گیاهی. جلد اول، دفتر نشر فرهنگ اسلامی، ۵۳۹ صفحه.
- میرزا، م، سفیدکن، ف. و احمدی، ل، ۱۳۷۵. اسانسهای طبیعی، استخراج، شناسایی کمی و کیفی، کاربرد. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۲۰۵ صفحه.
- Adams, R.P., 1996. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectroscopy. Allured publishing Corp., Carol Stream, USA, 456p.
- Baser, K.H.C., Ozek, T., Kirimer, N. and Tumen, G., 2004. A comparative study of the essential oils of wild and cultivated *Satureja hortensis* L. *Journal of Essential Oil Research*, 16(5): 422-424.
- Ghanadi, A., 2002. Composition of the essential of *Satureja hortensis* L. Seeds from Iran. *Journal of essential oil Research*, 14(1): 35-36.
- Javidnia, K., Miri, R., Edraki, N. and Nasiri, A., 2005. Chemical constituents of the volatile oil of *Satureja macrantha* from Iran. First Seminar of Medicinal & Natural Products Chemistry, Shiraz, Iran, 10-11 May: 86.

Archive of SID

Comparing essential oil composition of *Satureja bachtiarica* Bunge before and full flowering stages in field and provenance

Sh. Ahmadi^{1*}, F. Sefidkon², P. Babakhanlo², F. Asgari², K. Khademi³ and M.A. Karimifar³

1*- Corresponding author, Agriculture and Natural Resource Research Center of Lorestan, Khoramabad, Iran,

E-mail: shahlaahmadi2000@yahoo.com

2- Research Institute of Forest and Rangelands, Tehran, Iran

3- Agriculture and Natural Resource Research Center of Lorestan, Khoramabad, Iran

Received: July 2008

Revised: October 2008

Accepted: October 2008

Abstract

The genus of *Satureja* consist of 30 species in world. *Satureja bachtiarica* Bunge is one of the endemic species of this genus in Iran. In order to identify the quality changes of essential oil of *Satureja bachtiarica*, we planted the specimen in 1382 in Khorram Abad on the 36 plot, using the split factorial design in randomized complete block with 3 replications. Aerial parts of plants were collected in two stages (before and full flowering) from field and provenance in the second year. The plant materials were dried and hydro-distilled in order to obtain their essential oils. The oils were analyzed by capillary GC and GC/MS. The main component of essential oil before flowering stage were carvacrol (20%), *p*-cymene (36.5%) and thymol (19.2%). In the flowering stage 21 compounds were characterized in the oil with carvacrol (25.5%), *p*-cymene (23.2%), thymol (0.5%) and mentone (18.5%) as the main constituents. Fifteen compounds were characterized in the oil of field sample (Khorram Abad). The main constituents of the oil were carvacrol (48.6%) and *p*-cymene (28.6%) before flowering stage. In the flowering stage 13 compounds were characterized in the oil with carvacrol (62.3%) and *p*-cymene (21.2%) as the main constituents. The oil yields of cultivated and wild *S. bachtiarica* samples were 1.1, 2.08% and 1.8, 1.1% before and full flowering stages, respectively. The amount of carvacrol in *Satureja bachtiarica* oils were 48.6%, 62.3% and 20%, 25.8% before and full flowering stages, in field and provenance, respectively. These results showed that variation of ecological characters like altitude, temperature, humidity and climate had effect on percentage of carvacrol.

Key words: *Satureja bachtiarica* Bunge, essential oil, carvacrol, *p*-cymene, thymol.