بررسی کمیت و کیفیت اسانس اندام‌های مختلف برازمبل (*Perovskia abrotanoides*) در رویشگاه طبیعی استان خراسان شمالی

سید حسین پورحسینی[۱]، محمد حسین میرجلیلی[۲]*، صمد نژاد ابراهیمی[۳] و علی سنبلی[۴]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گیاهان دارویی، گروه کشاورزی، پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

۲-***نویسنده مسئول:** دانشیار، گروه کشاورزی، پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران (m-mirjalili@sbu.ac.ir)

۳- استادیار، گروه فیتوشیمی، پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

۴- دانشیار، گروه بیولوژی، پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۲/۲۷

چکیده

برازَمبل (*Perovskia abrotanoides* Karel.)، یکی از گیاهان دارویی با ارزش و کمتر شناخته‌شده ایران است؛ که اغلب به‌صورت خودرو در حاشیه جاده‌های کوهستانی با اقلیم سرد و خشک می‌روید. در طب سنتی از این گیاه برای درمان دردهای روماتیسمی، بیماری سالک، اثرات ضددرد، خنک‌کننده، و ضدالتهاب، استفاده می‌شود. در مطالعه حاضر، اندام‌های مختلف (برگ، گل و ساقه) برازمبل از رویشگاه طبیعی چمن بید (استان خراسان شمالی) برداشت و پس از اسانس گیری به روش تقطیر با آب و با استفاده از دستگاه کلونجر، توسط دستگاه گازکروماتوگرافی و گازکروماتوگرافی متصل به طیف سنج جرمی، از نظر مقدار اسانس و تنوع ترکیبات اسانس بررسی شدند. میانگین محتوای اسانس اندام‌های مختلف به‌ترتیب ۱/۰، ۲/۳ و ۰/۷ درصد (وزنی به وزنی) برای برگ، گل و ساقه به‌دست آمد. در مجموع ۳۹، ۳۲ و ۳۵ ترکیب که ۹۹/٤، ۹۹/۸ و ۹۸/۷ درصد از کل ترکیب‌های اسانس برگ، گل و ساقه بودند، شناسایی شد. آلفاپیسابلول (۲۹-۲/٦ درصد)، ۱و ۸ سینئول (۱٦/٥-۱۱/٤ درصد)، کامفور (۲۱-۱۰/۱ درصد)، آلفاپینن (۱٦/۲-۱/۹ درصد) و دلتا۳کارن (۱۱/۳ - ۷/٤ درصد)، از ترکیب‌های عمده اسانس بودند. اسانس برگ غنی از سزکوئی‌ترپن‌های اکسیژنه و اسانس گل و ساقه غنی از مونوترپن‌های اکسیژنه بودند. گل برازمبل، پتانسیل تولید اسانس بالاتری نسبت به سایر اندام‌ها داشت. محتوای آلفاپیسابلول برگ، ۱۱ برابر محتوای آن در دیگر اندام‌ها بود. کامفور و ۱و ۸ سینئول، ترکیب‌های غالب اسانس در گل و ساقه بودند. در مجموع، از تنوع ترکیب‌های اسانس اندام‌های گیاه، جهت پیشبرد اهداف اصلاحی به‌نژادگران در صنایع دارویی، آرایشی-بهداشتی و غذایی، می‌توان استفاده نمود.

کلید واژه‌ها: آلفاپیسابلول، تنوع فیتوشیمیایی، ۱ و ۸ سینئول، کامفور، نعناعیان

مقدمه

مراتع ییلاقی و استپی استان خراسان شمالی، به‌عنوان ذخیره‌گاه ژنتیکی گونه‌های دارویی است. کاربرد گونه‌های دارویی در طب سنتی، سابقه دیرینه داشته اما به دلیل عدم شناسایی گونه‌ها، تخریب رویشگاه‌ها، چرای بی‌رویه دام و عدم انجام مطالعات زیست‌محیطی، بسیاری از این گونه‌ها در معرض خطر انقراض قرار گرفته‌اند (Mazandarani *et al.*, 2010). جنس پرُوسکیا[۱] متعلق به تیره نعناعیان، در ایران دارای ۳ گونه است که گونه آبروتانوئیدس[۲] با نام محلی "بُرازَمبِل" از بیشترین پراکنش در نواحی شمال شرق کشور به‌ویژه استان خراسان شمالی برخوردار است (Mozaffarian, 1996). این گونه

1- *Perovskia* L.
2- *P. abrotanoides*

به‌صورت خودرو در ایران، افغانستان و پاکستان رویش داشته و به‌عنوان گیاهی معطر، از پراکنش وسیعی در استان‌های گلستان، اصفهان، خراسان شمالی، خراسان رضوی و سیستان و بلوچستان برخوردار است (Arabi *et al.*, 2008؛ Hosseinzadeh and Mazandarani *et al.*, 2010؛ Amel, 2001؛ Morteza-Semnani, 2004). اثرات درمانی مختلف از جمله درمان دردهای روماتیسمی، درمان سالک، اثرات ضددرد، ضدالتهاب، ضدتب، خنک‌کننده، ضدباکتری و ضدقارچ از این گیاه گزارش‌شده است (Aoyagi *et al.*, 2006؛ Hosseinzadeh and Amel, 2001؛ Moallem and Niapour, 2008؛ Nassiri-Asl *et al.*, 2002؛ Rustaiyan *et al.*, 2006).

با توجه به اهمیت و کاربرد اسانس‌ها در صنایع مختلف دارویی، غذایی و آرایشی-بهداشتی، استخراج اسانس و مطالعه اجزای تشکیل‌دهنده آن‌ها از مواد گیاهی مختلف بیش از پیش مورد توجه قرارگرفته است. گزارش‌های متنوعی از مطالعه اسانس برازمبل وجود دارد (Arabi *et al.*, 2008؛ Jaafari *et al.*, 2007؛ Moallem and Niapour, 2008؛ Motavalizadeh-kakhky *et al.*, 2009؛ Rustaiyan *et al.*, 2006). در پژوهشی، ۲۲ ترکیب در اسانس اندام هوایی گل‌دار برازمبل شناسایی شد و کامفور، ۱ و ۸ سینئول و کاریوفیلن ترکیب‌های عمده اسانس بودند (Rustaiyan *et al.*, 2006).

در مطالعه‌ای دیگر، محتوای اسانس اندام هوایی برازمبل، ۲ درصد گزارش شد. ۲۹ ترکیب که عمده آن‌ها ۱ و ۸ سینئول، میرسن و آلفاپینن بودند، شناسایی شد. همچنین نتایج نشان داد، مونوترپن‌ها بخش عمده ترکیب‌های اسانس را تشکیل دادند (Sajjadi *et al.*, 2008). در مطالعه‌ای دیگر، ترکیب‌ها و محتوی اسانس اندام‌های مختلف برازمبل رویشگاه نطنز در ماه‌های مختلف بررسی‌شد، و نتایج متفاوتی که به علت تغییرات فصلی و دوره رشدی گیاه بود، گزارش شد (Safaei-ghomi and Batooli, 2010). با توجه به اسانس دار بودن کلیه اندام‌های برازمبل، این مطالعه با هدف ارزیابی پتانسیل تولید محتوی و ترکیب‌های اسانس اندام‌های آن،در رویشگاه چمن بید، انجام شد.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری مواد گیاهی و خشک‌کردن

اندام‌های مختلف (برگ، گل و ساقه) برازمبل در تیرماه سال ۱۳۹۲ از منطقه چمن بید (خراسان شمالی، ارتفاع ۱۱۷۰ متر از سطح دریا، طول شرقی ′۳۷ °۵۶ و عرض شمالی ′۲۵ °۳۷) جمع‌آوری شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده گیاه در مرداد سال ۱۳۹۲ به منظور انجام مطالعات اسانس به آزمایشگاه گروه کشاورزی پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی دانشگاه شهیدبهشتی تهران، انتقال داده شدند. اندام‌ها، به‌صورت جداگانه، در سایه خشک گردیدند. سپس برگ و ساقه خُرد شدند. اما به دلیل کوچک بودن اندازه گل، نمونه گل خُرد نشد. نمونه هرباریومی تهیه شده از جمعیت چمن بید، با کد ۲۱۴۸ در هرباریوم پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی دانشگاه شهید بهشتی تهران، تأیید و نگهداری شد.

استخراج اسانس

برای استخراج اسانس، ۲۰ گرم از نمونه خشک‌شده اندام‌های مختلف به روش تقطیر با آب، توسط دستگاه کلونجر به مدت ۳ ساعت اسانس‌گیری شد. درصد اسانس نمونه‌ها برحسب وزن اسانس به وزن خشک ماده گیاهی، محاسبه شد. اسانس‌ها تا زمان آنالیز، درون شیشه دربسته و در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد، نگهداری شدند.

شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس

اسانس موردنظر پس از آماده‌سازی به دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) و گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) تزریق شد. شناسای ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس با مقایسه طیف‌های جرمی و شاخص‌های بازداری به‌دست آمده، با

طیف‌های جرمی و شاخص‌های بازداری ترکیب‌های استاندارد و مقایسه آن با شاخص‌های موجود در منابع معتبر (Adams, 2007). همچنین با استفاده از بانک اطلاعاتی WILLY موجود در دستگاه GC/MS انجام شد. درصد نسبی هر یک از ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس، با توجه به سطح زیر منحنی آن‌ها در کروماتوگرام حاصل از GC با روش نرمال کردن سطح[1] به‌دست آمد.

تجزیه و آنالیز دستگاهی اسانس

برای آنالیز نمونه‌های اسانس از دستگاه گاز کروماتوگراف ترموکوئست فینیگن[2] متصل به طیف سنج جرمی[3] فینیگن مجهز به ستون کاپیلاری از نوع دی‌بی۵[4] به طول ۶۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه ۰/۲۵ میکرومتر استفاده شد. دمای محفظه تزریق ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد و دمای آون از ۶۰ درجه سانتی‌گراد تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۵ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه افزایش یافت و به مدت ۱۰ دقیقه در ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد نگه داشته شد. از گاز حامل هلیوم با سرعت جریان ۱/۱ میلی‌لیتر بر دقیقه، انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و ناحیه جرمی از ۴۳ تا ۴۵۶ استفاده شد. برای تعیین درصد نسبی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس، آنالیز آن‌ها با دستگاه گازکروماتوگرافی[5] ترموکوئست فینیگن مجهز به دتکتور یونیزاسیون شعله[6] دارای ستون کاپیلاری دی‌بی ۵ به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه ۰/۲۵ میکرومتر، دمای محفظه تزریق ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد، دمای آون از ۶۰ درجه سانتی‌گراد تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت افزایش ۴ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه، ۱۰ دقیقه نگه‌داشتن در دمای ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد، دمای دتکتور ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد، گاز حامل نیتروژن با سرعت جریان ۱/۱ میلی‌لیتر بر دقیقه، نسبت توزیع (۱:۵۰)، انجام شد و با توجه به سطح زیر منحنی کروماتوگرام در دستگاه، به روش نرمال کردن سطح و نادیده گرفتن ضرایب پاسخ، به‌دست آمد. تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به محتوای اسانس اندام‌های مختلف در قالب طرح کاملاً تصادفی، با سه تکرار و با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS ver.9 انجام شد.

نتایج و بحث

بازده اسانس مربوط به برگ، گل و ساقه گیاه برازمبل به ترتیب ۱/۰، ۲/۳ و ۰/۷ درصد به‌دست آمد (جدول ۱). نتایج تجزیه واریانس درصد اسانس بین اندام‌های مختلف، نشانگر اختلاف معنی‌دار، در سطح احتمال ۱ درصد بود (جدول ۲). رنگ اسانس در برگ، گل و ساقه، به‌ترتیب زرد، سفید و زرد کم‌رنگ، بودند.

اندام‌های مورد مطالعه برازمبل ازنظر نوع و درصد ترکیب‌های اسانس، تنوع قابل‌توجهی نشان دادند (جدول ۳). در مجموع از اسانس برگ، گل و ساقه به‌ترتیب ۳۹، ۳۲ و ۳۵ ترکیب شناسایی شد که به‌ترتیب ۹۹/۴، ۹۹/۸ و ۹۸/۷ درصد از کل ترکیب‌های اسانس را شامل می‌شدند. اندام‌های مختلف گیاهان دارای ظرفیت متفاوتی برای تولید اسانس بوده و برای دستیابی به بیشترین محتوای اسانس در برنامه‌های اصلاحی، آگاهی از اندام با درصد اسانس بالا، ضروری است. این موضوع می‌تواند به‌عنوان یک هدف اصلاحی مورد توجه به‌نژادگران گیاهان دارویی، و همچنین صنایع دارویی، غذایی و آرایشی-بهداشتی، قرار گیرد. نتایج مطالعه حاضر نشان‌دهنده تنوع در محتوای اسانس اندام‌ها بود. به‌گونه‌ای که گل با ۲/۳ درصد، بیشترین و ساقه با ۰/۷ درصد، کمترین محتوای اسانس را داشت. Pourhosseini *et al.* (2014) محتوی اسانس گل برازمبل در رویشگاه قمصر، را بالاتر از سایر اندام‌ها گزارش کردند. در مطالعه‌ای دیگر بازده اسانس (حجمی/وزنی) گل، برگ و ساقه برازمبل، به‌ترتیب ۳/۳، ۳/۳ و ۱ گزارش شد (Safaei-ghomi and Batooli 2010).

1- Area Normalization
2- Thermoquest-Finnigan
3- Mass spectrometry
4- DB-5
5- Gas Chromatography (GC)
6- Flame Ionization Detector (FID)

جدول ۱- میانگین بازده اسانس (وزنی/وزنی) اندام‌های مختلف برازمبل

Table 1. Average of the essential oil content (w/w) in different organs of *Perovskia abrotanoides*

اندام گیاه Plant organ	برگ Leaf	گل Flower	ساقه Stalk
مقدار اسانس (درصد) Essential oil content (%)	1±0.21[b]	2.3±0.15[a]	0.7±0.15[b]

حروف غیرمتشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار براساس آزمون چند دامنه‌ی دانکن در سطح p ≤۰/۰۱ می‌باشد.

Means with different letters are significant according to the Duncan's multiple range test (P≤0.01).

جدول ۲- تجزیه واریانس درصد اسانس اندام‌های مختلف برازمبل

Table 2. Analysis of variance for essential oil percent of *Perovskia abrotanoides* plant parts

منبع تغییرات Source of Variance	درجه آزادی Degrees of Freedom (df)	میانگین مربعات Mean Square
محتوای اسانس Essential oil content	2	2.01**
تکرار Replication	6	0.04

** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد را نشان می‌دهد.

** Significant at the 1 %

مقایسه نتایج مطالعات انجام شده با مطالعه حاضر، توانایی تولید اسانس بالای گل و سپس برگ برازمبل را نشان داد. مقایسه نتایج، نیاز به مطالعه گسترده‌تر در رویشگاه‌های طبیعی برازمبل، جهت دستیابی به اکوتیپ‌ها و کموتیپ‌های برتر مورد نیاز برنامه‌های اصلاحی را روشن‌تر نمود. افزایش تعداد و اندازه گل و همچنین تراکم کرک‌های حاوی اسانس گل، در جهت افزایش محتوی اسانس، می‌تواند به‌عنوان یک هدف اصلاحی، مدنظر اصلاح‌گران قرار گیرد. عمده‌ترین ترکیب‌های اسانس شامل، آلفابیسابلول (۲۹ درصد)، ۱ و ۸ سینئول (۱۱/۴ درصد) و دلتا۳کارن (۱۱/۳ درصد) در برگ، کامفور (۱۸/۸ درصد)، ۱ و ۸ سینئول (۱۶/۳ درصد) و آلفاپینِن (۱۶/۲ درصد) در گل، و کامفور (۲۱ درصد)، ۱ و ۸ سینئول (۱۶/۵ درصد) و دلتا۳کارن (۷/۴ درصد) در ساقه بودند.

Pourhosseini *et al.* (2014)، ترکیب‌های عمده اسانس برگ را کامفور (۲۵/۹ درصد) و ۱ و ۸ سینئول (۲۲/۱ درصد) گزارش کرد. علت این تنوع در ترکیب‌های عمده اسانس بین دو رویشگاه را بایستی در تنوع شرایط اقلیمی و ساختار ژنتیکی جمعیت‌ها، جست‌وجو کرد. Pourhosseini *et al.* (2014) ترکیبات مشابهی برای اسانس گیاه برازمبل در رویشگاه قمصر گزارش کردند که با پروفایل شیمیایی اسانس اندام‌های مختلف برازمبل در مطالعه حاضر تفاوت چندانی ندارد. تنها تفاوت شاخص اسانس برگ در در این دو مطالعه، محتوای ۲۹ درصدی ترکیب آلفابیسابلول اسانس برگ چمن بید در مقایسه با محتوی ۰/۶ درصدی آن، در برگ جمعیت رویشگاه قمصر بود. ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس اندام‌های مورد مطالعه، گروه‌بندی شدند (جدول ۳). بر این اساس، اسانس برگ غنی از سزکوئی‌ترپن‌های اکسیژنه (۴۱ درصد) بود. همچنین اسانس گل و ساقه، به‌ترتیب ۴۲/۱ و ۴۹/۶ درصد، غنی از مونوترپن‌های اکسیژنه بودند. محتوای ترکیب آلفابیسابلول در اسانس برگ ۱۱ برابر بیشتر از مقدار آن در اسانس گل و ساقه بود. در اسانس گل و ساقه، درصد مونوترپن‌ها بیشتر از سزکوئی‌ترپن‌ها بود. از طرفی، محتوای ترکیب‌های سزکوئی‌ترپنی برگ، از گل و ساقه بیشتر بود. نتایج مطالعه حاضر، یافته‌های مطالعات قبل، مبنی بر بالا بودن درصد مونوترپن‌های اسانس اندام هوایی برازمبل در مرحله گلدهی کامل، را تأیید می‌کند (Sajjadi *et al.*, 2008).

مقایسه نتایج مطالعه حاضر با مطالعات مشابه که در دیگر رویشگاه‌ها (جدول ۴) صورت گرفته بود، نشان‌دهنده تفاوت‌های چشمگیری در محتوی و ترکیب‌های اسانس بود. در ۸۷/۵ درصد از مطالعات صورت گرفته، ۱ و ۸ سینئول به‌عنوان ترکیب عمده اسانس گزارش شد. همچنین،کامفور و آلفاپینن به‌ترتیب در ۷۵ و ۲۵ درصد از مطالعات، ترکیب‌های عمده بودند (جدول ۴).

جدول ۳- اجزاء تشکیل‌دهنده اسانس اندام‌های مختلف گیاه برازمبل

Table 3. Essential oil composition of different organs of *Perovskia abrotanoides*

محتوای اسانس (درصد) Oil content (%)			شاخص بازداری	نام ترکیب	شماره
ساقه Stalk	گل Flower	برگ Leaf	RI[b]	Compound name[a]	No.
0.6	0.5	0.1	925	α-Thujene	1
5.9	16.2	1.9	933	α-Pinene	2
3.1	3.7	1.7	948	Camphene	3
0.4	0.3	-	972	Sabinene	4
2.9	4.5	1.4	977	β-Pinene	5
2.0	1.3	1.7	991	Myrcene	6
7.4	11.7	11.3	1009	δ-3-Carene	7
0.3	0.3	-	1012	α-Terpinene	8
2.3	2.2	0.7	1019	p-Cymene	9
16.5	16.3	11.4	1026	1,8-Cineole	10
2.2	1.2	0.2	1046	γ-Terpinene	11
-	0.9	-	1053	cis-Sabinene hydrate	12
0.6	0.3	0.3	1070	Terpinolene	13
0.5	-	0.4	1080	trans-Sabinene hydrate	14
21.0	18.8	10.1	1136	Camphor	15
2.0	0.3	1.5	1162	Borneol	16
0.4	0.9	0.3	1176	Terpinen-4-ol	17
0.8	0.3	0.4	1193	α-Terpineol	18
-	0.4	-	1260	Linalool acetate	19
4.9	2.1	2.3	1295	Bornyl acetate	20
0.2	-	0.1	1310	Carvacrol	21
0.3	0.1	0.2	1324	δ-Terpinyl acetate	22
2.9	2.2	2.6	1355	α-Terpinyl acetate	23
0.2	-	0.3	1381	α-Copaene	24
0.5	0.2	1.3	1413	α-Gurjunene	25
3.9	4.1	3.5	1424	(E)-Caryophyllene	26
3.9	3.8	3.1	1457	α-Humulene	27
-	-	0.3	1478	γ-Muurolene	28
-	-	0.4	1481	ar-Curcumene	29
-	-	0.1	1495	epi-Cubebol	30
-	0.1	-	1500	α-Muurolene	31
-	-	1.6	1507	β-Bisabolene	32
1.1	0.6	1.0	1515	γ-Cadinene	33
0.2	0.6	0.2	1524	δ-Cadinene	34
-	-	0.4	1545	α-Calacorene	35
0.3	-	1.6	1559	α-Cedrene epoxide	36
-	-	0.5	1581	Germacrene D-4-ol	37
0.6	0.4	0.8	1587	Caryophyllene oxide	38
2.6	0.4	4.4	1611	β-Cedrene epoxide	39
0.3	-	0.6	1635	γ-Eudesmol	40
2.6	2.0	0.7	1647	epi-α-Cadinol	41
2.0	0.5	0.7	1658	α-Cadinol	42
2.7	2.6	29.0	1692	α-Bisabolol	43
1.8	-	0.4	1700	(2Z, 6Z)-Farnesol	44
27.9	42.1	18.7		مونوترپن‌های هیدروکربنه Monoterpene hydrocarbons	
49.5	42.1	29.8		مونوترپن‌های اکسیژنه Oxygenated monoterpenes	
2.0	1.9	9.9		سزکویی‌ترپن‌های هیدروکربنه Sesquiterpene hydrocarbons	
20.3	13.7	41.0		سزکویی‌ترپن‌های اکسیژنه Oxygenated sesquiterpene	
99.7	99.8	99.4		جمع کل شناسایی شده Total identified	

a: Mode of identification: retention index (RI), mass spectrometery (MS) and co-injection (CoI) with some available authentic compounds. b: RI: retention indices determined in the present work relative to C6–C24 n-alkanes on the DB-5 column.

جدول ٤- ترکیب‌های اصلی اسانس *Perovskia abrotanoides* Karel. گزارش شده از مناطق مختلف

Table 4. Main constituents of *Perovskia abrotanoides* Karel. essential oil samples reported at various locations

مرجع گزارش‌شده Reference	ترکیبات اصلی (درصد) Main components (%)	بازده اسانس (درصد) Oil yield (%)	اندام گیاهی Plant parts		منطقه Region
Morteza-Semnani, 2004	کامفور Camphor ۱ و ۸ سینئول 1, 8-Cineole ای کاریوفیلن (E)-Caryophyllene	1	اندام هوایی Aerial part		مازندران Mazandran
Sajjadi *et al*., 2008	۱ و ۸ سینئول 1, 8-Cineole میرسن Myrcene آلفاپینن α-Pinene	2	اندام هوایی Aerial part		کاشان Kashan
Nezhadali *et al*., 2009	کامفور Camphor ۱ و ۸ سینئول 1, 8-Cineole آلفاپینن α-Pinene	1.2 - 1.8	گل Flower		خراسان رضوی Khorasan Razavi
	۱ و ۸ سینئول 1, 8-Cineole کامفور Camphor آلفاهومولن α-Humulene	3.3	برگ Leave		
	آلفاکادینول α-cadinol بورنئول Borneol کامفور Camphor	3.3	گل Flower	Jul. 2008	
Safaei-ghomi *et al*., 2010	آلفاکادینول α-cadinol هاسمیگون Hasmigone کامفور Camphor	1	ساقه Stalk		کاشان Kashan
	توریول Torreyol کامفور Camphor ۱ و ۸ سینئول 1, 8-Cineole	1.3	برگ Leave	Dec. 2008	
	آلفاکادینول α-cadinol ۱ و ۸ سینئول 1, 8-Cineole کامفور Camphor	1.3	گل Flower		

ادامه جدول ٤- ترکیب‌های اصلی اسانس *Perovskia abrotanoides* Karel. گزارش شده از مناطق مختلف

Table 4. Main constituents of *Perovskia abrotanoides* Karel. essential oil samples reported at various locations

منطقه Region		اندام گیاهی Plant parts	بازده اسانس (درصد) Oil yield (%)	ترکیبات اصلی (درصد) Main components (%)	مرجع گزارش‌شده Reference
کاشان Kashan	Dec. 2008	ساقه Stalk	0.6	آلفا بیسابلول α-Bisabolol فنول متیل اتیلیدن Phenol,4,4'-(1-methylethyliden)-bis ترانس کادینول trance-Cadinol	Safaei-ghomi *et al.*, 2010
	قبل گلدهی Pre-Flowering	اندام هوایی Aerial part	2.2	لینالول Linalool دلتا۳کارن delta-3-carene ۱ و ۸ سینئول 1, 8- Cineole	
سیستان و بلوچستان Sistan & Baluchestan	گلدهی Flowering	اندام هوایی Aerial part	2.45	بتااوسیمن β-ocimene ۱ و ۸ سینئول 1, 8- Cineole جرانیل استات Geranyl acetate	Sardashti *et al.*, 2013
	بعد گلدهی Post-Flowering	اندام هوایی Aerial part	2.35	بتااوسیمن β-ocimene لینالول Linalool ۱ و ۸ سینئول 1, 8- Cineole	
قمصر Qamsar		برگ Leave	2.8	کامفور Camphor ۱ و ۸ سینئول 1, 8- Cineole آلفاهومولن α-Humulene	Pourhosseini *et al.*, 2014
		گل Flower	4.1	۱ و ۸ سینئول 1, 8- Cineole آلفاپینن α-Pinene کامفور Camphor	
		ساقه Stalk	0.6	کامفور Camphor ۱ و ۸ سینئول 1, 8- Cineole بورنیل استات Bornyl acetate	

Safaei-ghomi *et al.* (2010)، محتوای ترکیب آلفابیسابلول در ساقه برازمبل را ۲۲/۴ درصد گزارش کردند. این درحالی است که این ترکیب، در برگ و گل دیده نشد. Pourhosseini *et al.* (2014)، ترکیب

آلفابیسابلول را در گل برازمبل مشاهده نکردند و محتوای آن در برگ و ساقه به‌ترتیب ۰/۶ و ۱/۵ درصد بود. به عبارتی شاخص‌ترین تنوع در ترکیب‌های اسانس برگ رویشگاه چمن بید، با رویشگاه قمصر، افزایش ۴۸ برابری محتوای آلفابیسابلول و کاهش ۲/۵ و ۱/۹ برابری، به‌ترتیب در ترکیب‌های کامفور و ۱ و ۸ سینئول در رویشگاه چمن‌بید، بود. Pourhosseini *et al.* (2014) طی مطالعه‌ای نتایج مشابهی با تحقیق حاضر در اجزاء اسانس اندام‌های گیاه برازمبل گزارش کرده‌اند به‌طوری‌که نتایج موجود حاکی از شباهت ۷۷/۱، ۷۶/۲ و ۷۱/۱ درصدی اجزاء اسانس گل، برگ و ساقه بود. به عبارتی اجزاء اسانس گل در رویشگاه چمن بید با قمصر، بیشترین شباهت و اجزا اسانس ساقه کمترین شباهت را داشت. در جدول (۴) ترکیب‌ها و محتوای اسانس اندام‌های مختلف برازمبل در رویشگاه‌ها و سال‌های مختلف مقایسه شدند. تغییرات بارز، حتی در یک جمعیت و در یک فصل رشد نیز دیده شد. محتوی اسانس گل و برگ جمعیت کاشان، در ماه جولای (ابتدای گلدهی) نسبت به دسامبر (انتهای گلدهی)، ۲/۵ برابر بیشتر بود. همچنین محتوای اسانس ساقه در انتهای گلدهی ۱/۶ برابر نسبت به ابتدای گلدهی کاهش نشان داد (Safaei-ghomi *et al.*, 2010).

این نتایج (جدول ۴) در تأیید یافته‌های قبلی در مورد این گیاه است به‌طوری‌که در زمان گلدهی کامل، بیشترین درصد اسانس (۴/۱ درصد) در گل و کمترین درصد اسانس در ساقه (۰/۶ درصد) گزارش شده است (Pourhosseini *et al.* 2014). مشابه این نتایج، در مطالعه حاضر نیز دیده شد. گل با ۲/۳ درصد و ساقه با ۰/۷ درصد، به‌ترتیب بیشترین و کمترین محتوای اسانس را داشتند. در نتیجه هدف گذاری در راستای افزایش محتوای اسانس گل و سپس برگ، بیشتر از ساقه موجب افزایش محتوای اسانس در برنامه‌های اصلاحی خواهد شد. ترکیب‌های عمده اسانس در ابتدا و انتهای گلدهی با یکدیگر متفاوت بودند. ترکیب‌های عمده اسانس برگ در ابتدای گلدهی به‌ترتیب، ۱ و ۸ سینئول (۱۲/۲ درصد)، کامفور (۱۰/۹ درصد) و آلفاهومولن (۱۰/۷ درصد) بودند و در انتهای گلدهی، توریول (۲۱/۸ درصد) ترکیب عمده بود. این در حالی است که محتوای ۱ و ۸ سینئول به ۱۳ درصد، و کامفور به ۱۵/۷ درصد افزایش یافت و از محتوای دیگر ترکیب‌های کاسته شده بود (Safaei-ghomi *et al.*, 2010).

نتایج مشابهی، در تغییر ترکیب‌های عمده و محتوای اسانس جمعیت برازمبل رویشگاه سیستان و بلوچستان، در مراحل قبل از گلدهی، گلدهی و بعد از گلدهی برازمبل گزارش شد (جدول ۴). بالاترین درصد اسانس مربوط به مرحله گلدهی بود. بتااوسیمن (۱۳/۹ درصد)، ۱ و ۸ سینئول (۱۱/۲ درصد) و جرانیل استات (۱۰/۵ درصد)، ترکیب‌های عمده اسانس در زمان گلدهی بودند. بالاترین مقدار بتااوسیمن (۱۳/۹ درصد) در زمان گلدهی و ۱ و ۸ سینئول (۱۵/۸ درصد) در زمان قبل گلدهی گزارش شد. ترکیب غالب اسانس قبل گلدهی ترکیب لینالول (۱۹/۱ درصد) و بعد از گلدهی، ترکیب بتااوسیمن (۱۲/۹ درصد) بود (Sardashti *et al.*, 2013). این تنوع در محتوی و ترکیب‌های اسانس، زمان مناسب برداشت ماده گیاهی و استخراج اسانس برای رسیدن به یک ترکیب خاص را تعیین می‌کند. تغییرات و تنوع نتایج گزارش‌شده در مطالعات پیشین (جدول ۴) با مطالعه حاضر، تحت تأثیر عوامل اقلیمی و مراحل رشدی گیاه ایجاد شده است. به عبارتی، اقلیم حاکم برگیاه در مراحل فنولوژی مختلف، تغییراتی در ویژگی‌های اسانس گیاهان اعمال می‌کند.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر، اندام‌های مختلف را از نظر ترکیب‌های عمده و محتوای اسانس، از یکدیگر مجزا کرد. در مقایسه نتایج مطالعه حاضر با مطالعات پیشین (جدول ۴)، گل برازمبل پتانسیل تولید اسانس ۲/۳ و ۳/۳ برابر، بیشتر از برگ و ساقه داشت. این موضوع توانایی تولید اسانس در اندام‌های مختلف را نشان داد. از طرفی باتوجه به نتایج مطالعات صورت گرفته (جدول ۴)، علاوه

بر نوع اندام، شرایط اقلیمی حاکم بر رویشگاه و مراحل فنولوژی نیز، موثر بر تنوع ترکیب‌ها و محتوای اسانس اندام‌ها بود (جدول ۴). این درحالی است که عوامل ژنتیکی نیز می‌توانند در بروز این تغییرات دخیل باشد. تغییرات محتوای ۰/۷ تا ۲/۳ درصدی اسانس (جدول ۱)، شناسایی تعداد ۳۲ تا ۳۹ ترکیب (جدول ۳) و همچنین تغییرات ترکیب‌های عمده اندام‌های مختلف (جدول ۳)، نیاز به مطالعه‌ای گسترده‌تر، به منظور شناسایی اکوتیپ‌ها و تیپ‌های شیمیایی مختلف برازمبل را نشان می‌دهد. شناسایی تیپ‌های شیمیایی برتر و بررسی عوامل ژنتیکی، می‌تواند رسیدن به اهداف اصلاحی را تسریع بخشد. نویسندگان مطالعه حاضر، بررسی اثرات شرایط محیطی، فنولوژی و ساختار ژنتیکی جوامع گیاهی برازمبل، در یک زمان و در رویشگاه‌های مختلف و همچنین ارزیابی برهمنکش و همبستگی بین عوامل متعدد، در یک مطالعه گسترده‌تر را پیشنهاد می‌کنند. نتایج این مطالعه می‌تواند اهداف اصلاحی جدیدی پیش روی محققین قرار دهد.

References

Adams, R. P. (2007). Identification of essential oil components by gas chromatography/ quadrupole mass spectroscopy. Carol Stream IL: Allured Publishing Cropration.

Aoyagi, Y., Takahashi, Y., Satake, Y. Takeya, K., Aiyama, R., Matsuzaki, T., Hashimoto, Sh. and Kurihara, T. (2006). Cytotoxicity of abietane diterpenoids from *Perovskia abrotanoides* and their semisynthetic analogue. Bioorganic & Medicinal Chemistry, 14(15), 5285-5291.

Arabi, F., Moharramipour, S. and Sefidkon, F. (2008). Chemical composition and insecticidal activity of essential oil from *Perovskia abrotanoides* (Lamiaceae) against *Sitophilus oryzae* and *Tribolium castaneum*. International Journal Tropical Insect Science, 28(3), 144-150.

Hosseinzadeh, H. and Amel, S. (2001). Antinociceptive effects of the aerial parts of *Perovskia abrotanoides* extracts in Mice. Medical Journal of the Iranian Hospital, 4(1), 15-17.

Jaafari, M., Hooshmand, S., Samiei, A. and Hossainzadeh, H. (2007). Evaluation of leishmanicidal effect of *Perovskia abrotanoides* Karel. root extract by *in vitro* leishmanicidal assayusing promastigotes of *Leishmania major*. Pharmacologyonline, 1, 299-303.

Mazandarani, M., Beyk Mohammadi, M. and Bayat, H. (2010). Ethno pharmacology and investigation secondary metabolites of *Perovskia abrotanoides* Karel. in two natural regions, North of Iran. Journal on Plant Science Researches, 16(4), 69-77

Moallem, S. A. and Niapour, M. (2008). Study of embryotoxicity of *Perovskia abrotanoides*, an adulterant infolk-medicine, during organogenesisin mice. Ethnopharmacology, 117(1), 108 114.

Morteza-Semnani, K. (2004). The essential oil composition of *Perovskia abrotanoides* from Iran. Pharmaceutical Biology, 42(3), 214-216.

Motavalizadeh-Kakhky, A., Rustaiyan, A., Masoudi, Sh., Tabatabaei-Anaraki, M. and Salehi, H. R. (2013) .Composition of the essential oil of *Perovskia abrotanoides*

Karel. and *Mentha longifolia* L. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 12(2), 205-212.

Mozaffarian, V. (1996*)*. A dictionary of Iranian plant names. Tehran: Farhang Moaser Publishers.

Nassiri-Asl, M., Parvardeh, S., Niapour, M. and Hosseinzadeh, H. (2002). Antinociceptive and anti-inflammatory effects of Perovskia abrotanoides aerial part extracts in mice and rats. Journal of Medicinal Plants 1(3), 25-33.

Nezhadali, A., Masrornia M., Solati, A., Akbarpour, M. and Nakai Moghaddam, M. (2009). Analysis of the flower essential oil at different stages of plant growth and *in-vitro* antibacterial activity of *Perovskia abrotanoides Karal*, In Iran. Der Pharma Chemica, 1(1), 146-150.

Pourhosseini, S. H., Mirjalili, M. H. and Nejad Ebrahimi, S. (2014). Variability in the essential oil content and composition of different plant parts of *Perovskia abrotaoides* (Lamiaceae) growing wild in Iran. Presented at the 3rd National Congress on Medicinal Plants (Abstract), Mashhad.

Rustaiyan, A. H., Masoudi, Sh., Ameri, N., Samiee, K. and Monfared, A. (2006). Volatile constituents of *Ballota aucheri* Boiss, *stachys benthamiana* Boiss and *Perovskia abrotanoides* Karel. growing wild in Iran. Essential Oil Researcher, 6, 3-5.

Safaei-ghomi, J. and Batooli, H. (2010). Determination of bioactive molecules from flowers, leaves, stems and roots of *Perovskia abrotanoides* Karel. Growing In Central Iran by Nano Scale Injection, 5(2), 551-556.

Sajjadi, S. E., M ehregan, I., Khatamsaz, M. and Asgari, Ghe. (2008). Chemical composition of the essential oil of *Perovskia abrotanoides* karel growing wild in Iran. Flavour and Fragrance Journal, 20(4), 445-446.

Sardashti, A. R., Valizadeh, J. and Adhami, Y. (2013). Variation in the essential oil composition of *Perovskia abrotonoides* of different growth stage in Baluchestan. Middle-East Journal of Scientific Research, 13(6), 781-784.

Essential Oil Quantity and Quality of Different Plant Organs from *Perovskia abrotanoides* Karel in Natural Habitat of North Khorasan Province

S.H. Pourhosseini[1], M.H. Mirjalili[2]*, S. Nejad Ebrahimi[3] and A. Sonboli[4]

1. M.Sc. Student of Medicinal and Aromatic Plants, Department of Agriculture, Medicinal Plants and Drugs Research Institute, Shahid Beheshti University, G. C., Tehran, Iran
2. ***Corresponding Author:** Associate Professor, Department of Agriculture, Medicinal Plants and Drugs Research Institute, Shahid Beheshti University, G. C., Tehran, Iran (m-mirjalili@sbu.ac.ir)
3. Assistant Professor, Department of Phytochemsitry, Medicinal Plants and Drugs Research Institute, Shahid Beheshti University, G. C., Tehran, Iran
4. Associate Professor, Department of Biology, Medicinal Plants and Drugs Research Institute, Shahid Beheshti University, G. C., Tehran, Iran

Received: 29 January, 2017 Accepted: 17 May, 2017

Abstract

Background and Objectives

Chemical variability among populations according to their geographical and bio climatic distribution imposes that conservation strategies of populations should be made appropriately, taking into account these factors. *Perovskia*, with the common Persian name of "Brazemble", a small genus from Lamiaceae family, is distributed in various regions of Asia, as Iran, Afghanistan and Pakistan. The genus is represented in Iran by only three species as *P. abrotanoides*, *P. atriplicifolia* and *P. artemisoides*. The plant is an aromatic shrub which mainly grow in mountains at an altitude of 2200 to 4200 m from Northeastern across center to Southeastern of Iran. All parts of the plant are aromatic, but *Perovskia* is not edible. The plant is used in Iranian folk medicine as an analgesic in rheumatic pains, treatment of leishmaniasis, fever and headache. The present study, was planned to evaluate variations in essential oil composition and contents of different Plant Organs from *P. abrotanoides*.

Materials and Methods

In this study, different plant organs (leaf, flower and stalk) of *P. abrotanoides* were collected from natural habitat in North Khorasan province and their essential oil content and composition were studied. The experiment was arranged in a completely randomized design with three replications for the essential oil contents. Essential oils were analyzed by Gas chromatography (GC) and Gas chromatography–mass spectrometry (GC-MS) in respect to their chemical composition.

Results

Essential oil contents of leaf, flower and stalk were 1.0, 2.3 and 0.7% (w/w), respectively. The total number of compounds identified and quantified was thirty-nine in leaf, thirty-two in flower, and thirty-five in stalk, representing 99.4, 99.8, and 98.7 % of the total essential oil, respectively. The major compounds of the essential oil were α-bisabolol (2.6-29 %), 1,8-cineole (11.4-16.5 %), camphor (10.1-21 %), α-pinene (1.9-16.2 %) and δ-3-carene (7.4-11.3 %). Results showed that leaf essential oils of the plant characterized with high content of oxygenated sesquiterpenes (41 %). Oxygenated monoterpenes, were rich in flower (42.1 %) and stalk (49.5 %). The main volatile compound identified in the leave was α-bisabolol, which reached a concentration of 29%. The content of essential oil in the flower was higher than that in the leave and stalk.

Discussion

Results of the current study show that the main compounds and content percentage of essential oil were different in each plant parts. By using the hydrodistillation, 32 to 39 compounds were identified representing 98.7% to 99.4 % of the total oil components. The essential oil analysis revealed that α-bisabolol, 1, 8-cineole, camphor, α-pinene and δ-3-carene, were main essential oil constituents in all organs. The variation observed for essential oil content was 0.7% to 2.3% in stalk and flower, respectively. Chemical variation of *P. abrotanoides* essential oils from different plant parts, which is significant for conservation and breeding programs, can be considered by medicinal plants breeders and pharmaceutical industries for breeding and processing uses.

***Keywords:** α-bisabolol, Camphor, 1, 8-Cineole, Lamiaceae, Phytochemical variation*