

مقایسه ترکیب‌های شیمیایی اسانس برگ، گل، ساقه و ریشه *Nepeta bornmuelleri* Hausskn. ex Bornm.

محمد رضا اخگر^{۱*}، دادخدا غضنفری^۲ و هادی رهبری^۳

۱- نویسنده مسئول، استادیار، گروه شیمی، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

پست الکترونیک: m_akhgar2000@yahoo.com

۲- استادیار، گروه شیمی، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه شیمی، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۱

تاریخ اصلاح نهایی: اردیبهشت ۱۳۹۱

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۰

چکیده

جنس *Nepeta* متعلق به تیره نعناع (Lamiaceae)، در ایران ۶۷ گونه دارد که اغلب آنها انحصاری ایران هستند. هدف از این مطالعه، مقایسه کمی و کیفی اسانس برگ، گل، ساقه و ریشه *Nepeta bornmuelleri* Hausskn. ex Bornm. از گونه‌های انحصاری و معطر بود. این گیاه در اردیبهشت ماه ۱۳۹۰ از کوه هزار واقع در استان کرمان جمع‌آوری شد و از برگ، گل، ساقه و ریشه آن به‌طور جداگانه، به روش تقطیر با آب، اسانس‌گیری بعمل آمد. ترکیب‌های تشکیل‌دهنده روغن‌های اسانسی با استفاده از دستگاه‌های کروماتوگراف گازی (GC) و کروماتوگراف گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) شناسایی شدند. در روغن‌های اسانسی برگ و گل، به ترتیب ۳۸ و ۱۹ ترکیب شناسایی شد که ۹۸/۶٪ و ۹۴/۵٪ اسانس را تشکیل می‌دادند. $\text{Va}\beta, \text{Va}\alpha, \text{Fa}\beta$ -نیتالاکتون (۲/۲۹٪ و ۸/۲۶٪)، $\text{Va}\alpha, \text{Va}\alpha, \text{Fa}\alpha$ -نیتالاکتون (۶/۱۴٪ و ۶/۶٪) و بتا-پینن (۹/۱۸٪ و ۴/۱۱٪) به ترتیب ترکیب‌های عمده در اسانس برگ و گل بودند. همچنین، از بین ۹ ترکیب شناسایی شده در اسانس ساقه که ۹۵/۸٪ اسانس را تشکیل می‌دادند، $\text{Va}\beta, \text{Va}\alpha, \text{Fa}\beta$ -نیتالاکتون (۸/۳۹٪)، کاربوفیلن اکسید (۱/۲۴٪) و $\text{Va}\alpha, \text{Va}\alpha, \text{Fa}\alpha$ -نیتالاکتون (۱/۸۰٪) اجزاء اصلی بودند. از طرف دیگر، ۱۲ ترکیب در اسانس ریشه شناسایی شد که ۹۹/۳٪ آن را شامل می‌شدند. ترکیب‌های عمده، ایزومرهای $\text{Va}\beta, \text{Va}\alpha, \text{Fa}\beta$ -نیتالاکتون (۲/۷۳٪) و $\text{Va}\alpha, \text{Va}\alpha, \text{Fa}\alpha$ -نیتالاکتون (۴/۱۳٪) بودند. نتایج این تحقیق نشان داد که نیتالاکتون جزء اصلی روغن‌های اسانسی حاصل از اندام‌های مختلف *N. bornmuelleri* می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: پونه‌سای هزاری (*Nepeta bornmuelleri* Hausskn. ex Bornm.)، تیره نعناع، روغن اسانسی، ایزومرهای نیتالاکتون، ۸،۱-سینئول.

مقدمه

اسانس‌ها از گیاهان معطر تولید شده و از زمان‌های گذشته به عنوان دارو برای درمان بیماری‌ها و همچنین طعم‌دهنده و نگهدارنده مواد غذایی استفاده می‌شده‌اند. این مواد، مدت زمان ذخیره و نگهداری مواد غذایی را با به تأخیر انداختن اکسیداسیون چربی‌ها، از طریق فعالیت آنتی‌اکسیدانی و یا با کنترل رشد میکروارگانیسم‌ها، از

طریق خواص ضدباکتریایی افزایش می‌دهند (Shan et al., 2007). مواد طبیعی جدا شده از گیاهان، به‌عنوان منابعی جهت جایگزینی با مواد سنتزی به‌شمار می‌آیند که در این رابطه، گیاهان معطر دارای ترکیب‌های بسیار مؤثری هستند (Singh et al., 2004). جنس *Nepeta* متعلق به تیره نعناع (Lamiaceae)، شامل بیش از ۲۵۰ گونه است که در آسیا، اروپا و شمال

توسط محققان در ایران، ترکیب‌های شیمیایی موجود در اسانس اندام‌های هوایی *N. bornmuelleri* شناسایی شده‌اند (Sefidkon & Jamzad, 2007). در تحقیق حاضر، ترکیب‌های شیمیایی اسانس برگ، گل، ساقه و ریشه *N. bornmuelleri*، به‌طور جداگانه شناسایی شده و مورد مقایسه قرار گرفته‌اند.

مواد و روشها

جمع‌آوری گیاه و اسانس‌گیری

گونه *Nepeta bornmuelleri* در اواخر اردیبهشت ماه ۱۳۹۰، در مرحله گلدهی کامل، از دامنه کوه هزار، ارتفاع ۲۷۰۰ تا ۲۹۰۰ متری، واقع در استان کرمان جمع‌آوری شد. این گونه گیاهی در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان با استفاده از فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1982) شناسایی و در هرباریوم این مرکز با شماره ۶۹۴۴ نگهداری شد. ابتدا برگ، گل، ساقه و ریشه گیاه در سایه و دمای محیط خشک شدند. پس از خرد کردن کامل نمونه‌های خشک شده، از هر یک به میزان ۱۰۰ گرم به‌طور جداگانه به دستگاه کلونجر منتقل شد و به روش تقطیر با آب به مدت ۳ ساعت اسانس‌گیری بعمل آمد. پس از جداسازی روغن‌های اسانسی از آب، عمل رطوبت‌زدایی توسط سولفات سدیم بدون آب انجام گردید و بازده اسانس‌ها با توجه به وزن خشک هر نمونه تعیین شد.

مشخصات دستگاه GC

کروماتوگراف گازی Shimadzu 15A، مجهز به ستون DB-5 به طول ۵۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرومتر بود. در برنامه‌ریزی حرارتی، دمای اولیه ستون به مدت ۳ دقیقه در ۶۰ درجه سانتی‌گراد نگه‌داشته شد و تا دمای ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۵ درجه سانتی‌گراد در دقیقه افزایش یافت و در دمای ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ دقیقه متوقف شد. دمای محفظه تزریق ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد، آشکارساز از نوع FID (آشکارساز یونیزاسیون شعله‌ای) با دمای ۲۷۰ درجه سانتی‌گراد و گاز حامل، هلیوم با سرعت جریان ۱ میلی‌لیتر بر دقیقه بود.

آفریقا پراکنده می‌باشند (Rechinger, 1982). این جنس در ایران، با نام فارسی «پونه‌سا»، دارای ۶۷ گونه گیاه علفی یکساله و چندساله است که اغلب آنها انحصاری ایران هستند (مظفریان، ۱۳۷۷). یکی از گونه‌های انحصاری و معطر *Nepeta bornmuelleri* Hausskn. ex Bornm. (پونه‌سای هزاری) می‌باشد. گیاهی علفی و یکساله، در قاعده اندکی سخت شونده و با ساقه‌های متعدد است. ساقه‌ها به ارتفاع ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متر، برگ‌های تحتانی ضخیم و به شکل تخم‌مرغی - دایره‌ای و با حاشیه موج - کنگره‌ای می‌باشند. برگ‌های کنار گل‌ها، خطی - سرنیزه‌ای یا مستطیلی و دندانه‌دار هستند. گل‌ها به هم فشرده و در کپه‌های انتهایی می‌باشند. کاسه دولبه، خمیده یا اریب، جام، آبی آسمانی، بدون کرک و خمیده است. لوله جام، باریک، درون کاسه‌ای و گاهی بلندتر است. پرچم‌ها آشکار هستند و فندقه بیضوی و نیمه‌فشرده است. پراکنش این گونه گیاهی، کوه هزار واقع در استان کرمان می‌باشد (Rechinger, 1982).

بسیاری از گونه‌های جنس *Nepeta* به دلیل داشتن اثرات درمانی، در طب سنتی استفاده شده‌اند (Sajjadi, 2005). مثلاً گونه *N. cataria* برای درمان سرماخوردگی، *N. menthoides* برای تسکین درد معده و به عنوان مسکن و تب‌بر، *N. bracteata* به عنوان داروی ضدنفخ و ضدآسم و گونه *N. racemosa* به عنوان ضدعفونی‌کننده و اشتهاآور مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Mojab et al., 2009). همچنین، از عصاره تعدادی از گونه‌های این جنس به عنوان داروی خانگی استفاده می‌شود (Javidnia et al., 2002). خواص دارویی گونه‌های مختلف *Nepeta* عموماً به روغن‌های اسانسی و فلاونوئیدهای موجود در این گونه‌ها نسبت داده می‌شود (Jamzad et al., 2003; Ghannadi et al., 2003). همچنین، فعالیت ضدباکتری و ضدقارچ اسانس بعضی از گونه‌های این جنس، به ایزومرهای نپتالاکتون نسبت داده شده است (Ghannadi et al., 2003).

تاکنون تحقیقات متعددی در خصوص ترکیب شیمیایی اسانس گونه‌های مختلف *Nepeta* موجود در ایران و سایر کشورها انجام شده است. براساس این تحقیقات، در بسیاری از گونه‌های این جنس، ایزومرهای نپتالاکتون ترکیب اصلی اسانس را تشکیل می‌دهند.

مشخصات دستگاه GC/MS

طیف‌سنج جرمی Agilent مدل 5975C، متصل به کروماتوگراف گازی Agilent مدل 7890A، ستون HP-5MS به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرومتر بود. در برنامه‌ریزی حرارتی، دمای اولیه ستون به مدت ۳ دقیقه در ۶۰ درجه سانتی‌گراد نگه داشته شد و تا دمای ۲۴۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۵ درجه سانتی‌گراد در دقیقه افزایش یافت و در دمای ۲۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ دقیقه متوقف شد. دمای محفظه تزریق و آشکارساز به ترتیب ۲۵۰ و ۲۷۰ درجه سانتی‌گراد بود. گاز حامل، هلیوم با سرعت جریان ۱ میلی‌لیتر در دقیقه بود. زمان اسکن برابر یک ثانیه، انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و ناحیه جرمی از ۴۰ تا ۳۴۰ بود.

شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده روغن‌های اسانس اسانس‌های حاصل توسط هگزان نرمال رقیق شدند و با تزریق آنها به دستگاه کروماتوگراف گازی (GC)، مناسبترین برنامه‌ریزی حرارتی برای جداسازی اجزاء تشکیل‌دهنده آنها مشخص شد. پس از آن، اسانس‌ها به طور جداگانه به دستگاه کروماتوگراف گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) تزریق شدند و طیف‌های جرمی اجزاء تشکیل‌دهنده هر یک از روغن‌های اسانسی و کروماتوگرام‌های مربوطه بدست آمد. شاخص‌های بازداری (RI) برای تمام اجزاء، با تزریق آلکان‌های نرمال (C₇-C₂₁) به عنوان استاندارد به دستگاه GC، در شرایط یکسان با تزریق اسانس‌ها، با استفاده از زمان‌های بازداری محاسبه شدند.

شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس‌ها با مقایسه طیف‌های جرمی و شاخص‌های بازداری بدست آمده، با طیف‌های جرمی و شاخص‌های بازداری

ترکیب‌های استاندارد (Davies, 1990; Adams, 2004) و همچنین با استفاده از بانک‌های اطلاعاتی WILEY 7N و NIST 08 موجود در دستگاه GC/MS انجام شد. درصد نسبی هر یک از ترکیب‌های تشکیل‌دهنده روغن‌های اسانسی، با توجه به سطح زیر منحنی آنها در کروماتوگرام مربوطه بدست آمد.

نتایج

بازده اسانس‌های مربوط به برگ، گل، ساقه و ریشه *N. bornmuelleri* با توجه به وزن خشک هر نمونه، به ترتیب ۰/۴٪، ۰/۵٪، ۰/۳٪ و ۰/۲٪ (w/w) بود. جدول ۱ ترکیب‌های شناسایی شده، شاخص‌های بازداری (RI) و درصد هر ترکیب را در روغن‌های اسانسی حاصل از اندام‌های مختلف گیاه نشان می‌دهد. همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود در اسانس برگ، ۳۸ ترکیب و در اسانس گل، ۱۹ ترکیب شناسایی شد که به ترتیب ۹۸/۶٪ و ۹۴/۵٪ اسانس را تشکیل می‌دادند. α - β - γ - δ - ϵ - ζ - η - θ - ι - κ - λ - μ - ν - ξ - \omicron - π - ρ - σ - τ - υ - ϕ - χ - ψ - ω ، ۸،۱-سینئول (۱۹/۶٪ و ۱۴/۶٪)، α - β - γ - δ - ϵ - ζ - η - θ - ι - κ - λ - μ - ν - ξ - \omicron - π - ρ - σ - τ - υ - ϕ - χ - ψ - ω ، نپتالاکتون (۶/۶٪ و ۱۹/۵٪) و بتا-پینن (۱۸/۹٪ و ۱۱/۴٪) به ترتیب ترکیب‌های عمده در اسانس برگ و گل بودند. همچنین، ۹ ترکیب در اسانس ساقه شناسایی شد که ۹۵/۸٪ اسانس را تشکیل می‌دادند. α - β - γ - δ - ϵ - ζ - η - θ - ι - κ - λ - μ - ν - ξ - \omicron - π - ρ - σ - τ - υ - ϕ - χ - ψ - ω ، کاریوفیلن اکسید (۲۴/۱٪) و ۸،۱-سینئول (۱۲/۸٪) ترکیب‌های اصلی اسانس بودند. از طرف دیگر، تجزیه شیمیایی اسانس ریشه منجر به شناسایی ۱۲ ترکیب شد که در مجموع ۹۹/۳٪ اسانس را به خود اختصاص می‌دادند. از بین آنها، ایزومرهای α - β - γ - δ - ϵ - ζ - η - θ - ι - κ - λ - μ - ν - ξ - \omicron - π - ρ - σ - τ - υ - ϕ - χ - ψ - ω ، نپتالاکتون (۷۳/۲٪) و α - β - γ - δ - ϵ - ζ - η - θ - ι - κ - λ - μ - ν - ξ - \omicron - π - ρ - σ - τ - υ - ϕ - χ - ψ - ω ، نپتالاکتون (۱۳/۴٪) ترکیب‌های عمده موجود در اسانس بودند.

جدول ۱- ترکیب‌های شناسایی شده در اسانس برگ، گل، ساقه و ریشه *Nepeta bornmuelleri*

ردیف	نام ترکیب	RI	برگ (%)	گل (%)	ساقه (%)	ریشه (%)
۱	α -thujene	۹۲۵	۰/۳	-	-	-
۲	α -pinene	۹۳۲	۴/۳	۴/۲	-	۰/۵
۳	camphene	۹۴۵	۰/۲	-	-	-
۴	β -pinene	۹۷۴	۱۸/۹	۱۱/۴	-	۲/۵
۵	1-octen-3-ol	۹۷۵	-	۰/۶	-	-
۶	dehydro-1,8-cineole	۹۹۰	۰/۲	-	-	-
۷	α -terpinene	۱۰۱۲	۰/۲	-	-	-
۸	<i>p</i> -cymene	۱۰۲۱	۰/۳	-	-	-
۹	limonene	۱۰۲۵	-	۰/۶	-	-
۱۰	1,8-cineole	۱۰۳۰	۱۹/۶	۱۴/۶	۱۲/۸	۳/۳
۱۱	(<i>E</i>)- β -ocimene	۱۰۴۶	۰/۲	۲/۱	-	-
۱۲	γ -terpinene	۱۰۵۵	۰/۴	-	-	-
۱۳	<i>cis</i> -sabinene hydrate	۱۰۶۶	۰/۳	-	-	-
۱۴	terpinolene	۱۰۸۵	۰/۲	-	-	-
۱۵	linalool	۱۰۹۶	۰/۴	-	-	-
۱۶	myrcenol	۱۱۱۸	۰/۳	-	-	-
۱۷	α -campholenal	۱۱۲۳	۰/۴	-	-	-
۱۸	<i>trans</i> -pinocarveol	۱۱۳۵	۳/۵	۲/۴	۴/۸	۰/۷
۱۹	<i>cis</i> -verbenol	۱۱۴۰	۰/۲	-	-	-
۲۰	<i>trans</i> -verbenol	۱۱۴۳	۰/۶	-	-	-
۲۱	sabina ketone	۱۱۵۵	۰/۲	-	-	-
۲۲	pinocarvone	۱۱۶۱	۱/۴	۱/۰	۲/۶	-
۲۳	δ -terpineol	۱۱۶۳	۰/۸	۰/۸	-	-
۲۴	terpinen-4-ol	۱۱۷۵	۱/۱	۱/۱	-	-
۲۵	lavandulol	۱۱۷۹	۰/۱	-	-	-
۲۶	<i>p</i> -cymen-8-ol	۱۱۸۱	۰/۴	-	-	-
۲۷	α -terpineol	۱۱۸۶	۱/۷	۲/۱	-	۰/۵
۲۸	myrtenal	۱۱۹۳	-	۱/۵	-	۱/۲
۲۹	myrtenol	۱۱۹۴	۲/۷	۱/۲	۴/۲	-
۳۰	verbenone	۱۲۰۵	۰/۲	-	-	-
۳۱	<i>trans</i> -carveol	۱۲۱۵	۰/۲	-	-	-
۳۲	cumin aldehyde	۱۲۳۶	۰/۱	-	-	-
۳۳	carvone	۱۲۴۰	۰/۲	-	-	-
۳۴	perilla alcohol	۱۲۹۵	۰/۳	-	-	-
۳۵	4 α ,7 α ,7 α -nepetalactone	۱۳۵۶	۶/۶	۱۹/۵	-	۱۳/۴

ادامه جدول ۱ -

ردیف	نام ترکیب	RI	برگ (%)	گل (%)	ساقه (%)	ریشه (%)
۳۶	β -bourbonene	۱۳۸۰	۰/۱	۰/۵	-	-
۳۷	4 α ,7 α ,7 β -nepetalactone	۱۳۹۰	۲۹/۲	۲۶/۸	۳۹/۸	۷۳/۲
۳۸	(E)- β -farnesene	۱۴۵۲	-	۰/۶	-	-
۳۹	germacrene D	۱۴۷۸	۰/۱	۱/۴	-	۱/۱
۴۰	n-pentadecane	۱۴۹۵	-	-	۲/۴	-
۴۱	spathulenol	۱۵۷۲	۰/۲	-	-	۰/۴
۴۲	caryophyllene oxide	۱۵۸۰	۲/۳	۲/۱	۲۴/۱	۲/۱
۴۳	n-hexadecane	۱۵۹۲	-	-	۲/۸	-
۴۴	humulene epoxide II	۱۶۰۵	۰/۲	-	۲/۳	۰/۴
	هیدروکربن‌های منوترپنی		۲۵/۰	۱۸/۳	-	۳/۰
	منوترپن‌های اکسیژن‌دار		۷۰/۷	۷۱/۰	۶۴/۲	۹۲/۳
	هیدروکربن‌های سزکوئی‌ترینی		۰/۲	۲/۵	-	۱/۱
	سزکوئی‌ترین‌های اکسیژن‌دار		۲/۷	۲/۱	۲۶/۴	۲/۹
	ترکیب‌های غیرترینی		-	۰/۶	۵/۲	-
	مجموع		۹۸/۶	۹۴/۵	۹۵/۸	۹۹/۳

بحث

کاربوفیلن اکسید در اسانس ساقه درصد قابل توجهی دارد، بنابراین سزکوئی‌ترین‌های اکسیژن‌دار در این اسانس درصد نسبتاً زیادی را به خود اختصاص می‌دهند. کاربوفیلن اکسید در سایر اندام‌های مورد بررسی، از درصد کمی برخوردار است. از طرف دیگر، در اسانس ریشه، ۲ هیدروکربن منوترپنی (۳/۰٪)، ۶ منوترپن‌های اکسیژن‌دار (۹۲/۳٪)، ۱ هیدروکربن سزکوئی‌ترینی (۱/۱٪) و ۳ سزکوئی‌ترین‌های اکسیژن‌دار (۲/۹٪) وجود دارد.

به این ترتیب، منوترپن‌های اکسیژن‌دار بیشترین درصد روغن‌های اسانسی حاصل از اندام‌های مختلف *N. bornmuelleri* را تشکیل می‌دهند. در همه اندام‌های مورد بررسی، ایزومر $7\alpha\beta, 7\alpha, 4\alpha\beta$ -نپتالاکتون ترکیب اصلی اسانس می‌باشد و به‌طور مشخص در اسانس ریشه، ایزومرهای نپتالاکتون از درصد بسیار بالایی (۸۶/۶٪) برخوردارند. ۸،۱-سینثول نیز در اسانس هر چهار اندام گیاه شناسایی شده‌است، به‌طوری که در برگ، گل و ساقه (اندام‌های هوایی)، از ترکیب‌های عمده اسانس می‌باشد.

همان‌گونه که جدول ۱ نشان می‌دهد، روغن‌های اسانسی حاصل از اندام‌های مختلف *N. bornmuelleri* غنی از منوترپن‌ها هستند. همچنین، تعداد ترکیب‌های موجود در اسانس برگ بمراتب بیشتر از اندام‌های دیگر گیاه است. به‌طوری که بسیاری از ترکیب‌هایی که در اسانس برگ شناسایی شده‌اند، در اسانس سایر اندام‌ها وجود ندارند. اسانس برگ شامل ۹ هیدروکربن منوترپنی (۲۵/۰٪)، ۲۴ منوترپن‌های اکسیژن‌دار (۷۰/۷٪)، ۲ هیدروکربن سزکوئی‌ترینی (۰/۲٪) و ۳ سزکوئی‌ترین‌های اکسیژن‌دار (۲/۵٪) می‌باشد. در اسانس گل، ۴ هیدروکربن منوترپنی (۱۸/۳٪)، ۱۰ منوترپن‌های اکسیژن‌دار (۷۱/۰٪)، ۳ هیدروکربن سزکوئی‌ترینی (۲/۵٪)، ۱ سزکوئی‌ترین‌های اکسیژن‌دار (۲/۲٪) و ۱ ترکیب غیرترینی (۰/۶٪) شناسایی شده‌است. همچنین، اسانس ساقه دارای ۵ منوترپن‌های اکسیژن‌دار (۶۴/۲٪)، ۲ سزکوئی‌ترین‌های اکسیژن‌دار (۲۷/۴٪) و ۲ ترکیب غیرترینی (۵/۲٪) می‌باشد. بنابراین، اسانس ساقه فاقد منوترپن‌ها و سزکوئی‌ترین‌های هیدروکربنی است و از آنجایی که

- اسانس اندام‌های هوایی گونه *N. bornmuelleri* قبلاً توسط محققان مورد بررسی قرار گرفته و ۲۸ ترکیب در آن شناسایی شده‌است. ایزومر $\gamma\alpha\beta, \nu\alpha, \nu\beta$ -پیتالاکتون (۶۴/۰٪) و ۸،۱-سینئول (۷/۱٪) ترکیب‌های اصلی اسانس گزارش شده‌اند (Sefidkon & Jamzad, 2007). نتایج حاصل از این تحقیق، از نظر نوع ترکیب‌های شناسایی شده، تا حد زیادی با نتایج بدست آمده در تحقیق حاضر مطابقت دارند. البته تفاوت‌های جزئی را می‌توان به تأثیر شرایط اقلیمی و زمان جمع‌آوری گیاه نسبت داد.
- بررسی تحقیقات انجام شده در زمینه ترکیب شیمیایی اسانس گونه‌های مختلف *Nepeta* موجود در ایران نشان می‌دهد که در بسیاری از گونه‌ها، ایزومرهای پیتالاکتون بیشترین درصد اسانس را تشکیل می‌دهند. به‌عنوان مثال می‌توان از گونه‌های *N. kotschyi* (Nori-Shargh et al., 2006)، *N. eremophila* (Sefidkon et al., 2006)، *N. sintenisii* (Esmaeili et al., 2006)، *N. meyeri* (Dabiri & Sefidkon, 2005)، *N. crassifolia* (Sajjadi, 2003) و *N. pogonosperma* (Sefidkon & Akbarinia, 2003) نام برد. این در حالیست که در بعضی گونه‌ها مانند *N. ispanhanica* (Jamzad et al., 2008)، *N. sessilifolia* (Hadian et al., 2007)، *N. satureioides* (Salehi et al., 2007)، *N. gloecephala* (Safaei-Ghomi et al., 2006)، *N. invilucrata* (Sonboli et al., 2005) و *N. fissa* (Sefidkon et al., 2002) ایزومرهای پیتالاکتون حتی به مقدار جزئی در ترکیب اسانس شناسایی نشده‌اند. از طرف دیگر، در برخی از گونه‌ها، ۸،۱-سینئول ترکیب عمده اسانس بوده و پیتالاکتون نیز به‌عنوان یکی از ترکیب‌های اصلی اسانس گزارش شده‌است. گونه‌های *N. menthoides* (Sefidkon et al., 2009)، *N. crispera* (Sonboli et al., 2009) و *N. hellotropifolia* (Rustaiyan et al., 2006) را می‌توان در این گروه قرار داد.
- ### منابع مورد استفاده
- مظفریان، و.، ۱۳۷۷. فرهنگ نامهای گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر، تهران، ۷۴۰ صفحه.
- Adams, R.P., 2004. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/ Quadrupole Mass Spectroscopy. Allured Publishing Corporation, Illinois, USA, 456p.
- Dabiri, M. and Sefidkon, F., 2003. Chemical composition of *Nepeta crassifolia* Boiss. & Buhse oil from Iran. *Flavour and Fragrance Journal*, 18(3): 225-227.
- Davies, N.W., 1990. Gas chromatographic retention indices of monoterpenes and sesquiterpenes on methyl silicon and Carbowax 20M phases. *Journal of Chromatography A*, 503: 1-24.
- Esmaeili, A., Rustaiyan, A., Masoudi, S. and Nadji, K., 2006. Composition of the essential oils of *Mentha aquatica* L. and *Nepeta meyeri* Benth. from Iran. *Journal of Essential Oil Research*, 18(3): 263-265.
- Ghannadi, A., Aghazari, F., Mehrabani, M., Mohagheghzadeh, A. and Mehregan, I., 2003. Quantity and composition of the SDE prepared essential oil of *Nepeta macrosiphon* Boiss. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 2(2): 103-105.
- Hadian, J., Sonboli, A., Nejad Ebrahimi, S. and Mirjalili, M.H., 2006. Essential oil composition of *Nepeta satureioides* from Iran. *Chemistry of Natural Compounds*, 42(2): 175-177.
- Jamzad, Z., Grayer, R.J., Kite, G.C., Simmonds, M.S.J., Ingrouille, M. and Jalili, A., 2003. Leaf surface flavonoids in Iranian species of *Nepeta* (Lamiaceae) and some related genera. *Biochemical Systematics and Ecology*, 31(6): 587-600.
- Jamzad, M., Rustaiyan, A., Masoudi, S. and Jamzad, Z., 2008. Composition of the essential oils of *Nepeta sessilifolia* Bunge and *Nepeta haussknechtii* Bornm. from Iran. *Journal of Essential Oil Research*, 20(6): 533-535.
- Javidnia, K., Miri, M., Safavi, F., Azarpira, A. and Shafiee, A., 2002. Composition of the essential oils of *Nepeta persica* Boiss. from Iran. *Flavour and Fragrance Journal*, 17(1): 20-22.
- Mojab, F., Nickavar, B. and Hooshdar Tehrani, H., 2009. Essential oil analysis of *Nepeta crispa* and *N. menthoides* from Iran. *Iranian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 5(1): 43-46.
- Nori-Shargh, D., Baharvand, B., Raftari, S. and Deyhimi, F., 2006. The volatile constituents analysis of *Nepeta kotschyi* Boiss. from Iran. *Journal of Essential Oil Research*, 18(3): 237-238.
- Rechinger, K.H., 1982. *Flora Iranica* (volume 150). Akademische Druck-u. Verlagsanstalt, Graz, Austria, 590p.
- Rustaiyan, A., Jamzad, M., Masoudi, S. and Ameri, N., 2006. Volatile constituents of *Nepeta hellotropifolia* Lam., *Mentha mozaffarianii* Jamzad and *Ziziphora persica* Bunge., three Labiatae herbs growing wild in Iran. *Journal of Essential Oil Research*, 18(3): 348-351.
- Safaei-Ghomi, J., Bamoniri, A., Haghani, M. and Batooli, H., 2006. Essential oil composition of *Nepeta gloecephala* Rech. f. from Iran. *Journal of Essential Oil Research*, 18(6): 635-637.
- Sajjadi, S.E., 2005. Analysis of the essential oil of *Nepeta sintenisii* Bornm. from Iran. *Daru*, 13(2): 61-64.
- Salehi, P., Sonboli, A. and Allahyari, L., 2007. Antibacterial and antioxidant properties of the essential oil and various extracts of *Nepeta*

- Shan, B., Cai, Y.Z., Brooks, J.D. and Corke, H., 2007. The *in vitro* antibacterial activity of dietary spice and medicinal herb extracts. International Journal of Food Microbiology, 117: 112-119.
- Singh, G., Maurya, S., Catalan, C. and De Lampasona, M.P., 2004. Chemical constituents, antifungal and antioxidative effects of ajwain essential oil and its acetone extract. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52(11): 3292-3296.
- Sonboli, A., Gholipour, A., Yousefzadi, M. and Mojarrad, M., 2009. Antibacterial activity and composition of the essential oil of *Nepeta menthoides* from Iran. Natural Product Communications, 4(2): 283-286.
- Sonboli, A., Salehi, P. and Allahyari, L., 2005. Essential oil composition of *Nepeta involucreta* from Iran. Chemistry of Natural Compounds, 41(6): 683-685.
- *ispahanica* from Iran. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 10(4): 324-331.
- Sefidkon, F. and Akbarinia, A., 2003. Essential oil composition of *Nepeta pogonosperma* Jamzad et Assadi from Iran. Journal of Essential Oil Research, 15(5): 327-328.
- Sefidkon, F., Dabiri, M. and Alamshahi, A., 2002. Analysis of the essential oil of *Nepeta fissa* C.A. Mey from Iran. Flavour and Fragrance Journal, 17(2): 89-90.
- Sefidkon, F. and Jamzad, Z., 2007. Essential oil composition of four Iranian *Nepeta* species (*N. cephalotes*, *N. bornmuelleri*, *N. mirzayanii* and *N. bracteata*). Journal of Essential Oil Research, 19(3): 262-265.
- Sefidkon, F., Jamzad, Z. and Mirza, M., 2006. Chemical composition of the essential oil of the Iranian *Nepeta* species (*N. crispa*, *N. mahanensis*, *N. ispahana*, *N. eremophila* and *N. rivularis*). Flavour and Fragrance Journal, 21(5): 764-767.

Chemical composition of the essential oils from leaves, flowers, stems and roots of *Nepeta bornmuelleri* Hausskn. ex Bornm.

M.R. Akhgar^{1*}, D. Ghazanfari² and H. Rahbari³

1*- Corresponding author, Department of Chemistry, Faculty of Science, Kerman Branch, Islamic Azad University, Kerman, Iran, E-mail: m_akhgar2000@yahoo.com

2- Department of Chemistry, Faculty of Science, Kerman Branch, Islamic Azad University, Kerman, Iran

3- MSc. Student, Department of Chemistry, Faculty of Science, Kerman Branch, Islamic Azad University, Kerman, Iran

Received: January 2012

Revised: April 2012

Accepted: May 2012

Abstract

The genus *Nepeta*, belonging to the Lamiaceae family, has 67 species in Iran, most of which are endemic. In this study we provide a qualitative and quantitative comparison of essential oil of leaves, flowers, stems and roots. *Nepeta bornmuelleri* Hausskn. ex Bornm., an endemic and aromatic species, was collected from Hezar mountain, Kerman province, Iran, in May 2011. The essential oils of leaves, flowers, stems and roots of the plant were separately extracted using hydrodistillation method and analyzed by GC and GC/MS. In the leaf and flower oils, 38 and 19 components were identified, representing 98.% and 94.5% of the total oils, with 4 α ,7 α ,7 β -nepetalactone (29.2% and 26.8%), 1,8-cineole (19.6% and 14.6%), 4 α ,7 α ,7 α -nepetalactone (6.6% and 19.5%) and β -pinene (18.9% and 11.4%) as the main constituents, respectively. The stem oil was characterized by higher amount of 4 α ,7 α ,7 β -nepetalactone (39.8%), caryophyllene oxide (24.1%) and 1,8-cineole (12.8%) among the 9 components comprising 95.8% of the total oil. Furthermore, 12 compounds were identified in the root oil, representing 99.3% of the total oil. 4 α ,7 α ,7 β -Nepetalactone (73.2%) and 4 α ,7 α ,7 α -nepetalactone (13.4%) isomers were found to be the major constituents. As a result, nepetalactone was the dominant component in the essential oils of *N. bornmuelleri*.

Key words: *Nepeta bornmuelleri* Hausskn. ex Bornm., Lamiaceae, essential oil, nepetalactone isomers, 1,8-cineole.