مقاله پژوهشی

نشریه علمی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران | شناسه دیجیتال (DOI): 0.22092/ijmapr.2021.341948.2762

جلد ۳۷، شماره ۱، صفحه ۱۲۶-۱۱۳ (۱۴۰۰) | شناسه دیجیتال (DOR): 98.1000/1735-0905.1400.37.113.105.1.1576.1610

بررسی کمّی و کیفی اسانس دو گونه از جنس نپتا (*Nepeta cataria* L. و *Nepeta bracteata* Benth.) در شرایط زراعی

مهسا بابائی[1*]، فاطمه سفیدکن[2] و محسن نصیری[3]

۱*- نویسنده مسئول، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد فیتوشیمی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران، پست الکترونیک: mahsa.babaei88@gmail.com

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

۳- استادیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۹ | تاریخ اصلاح نهایی: خرداد ۱۳۹۹ | تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۹

چکیده

دو گونه *Nepeta cataria* L. و *Nepeta bracteata* Benth. (تیره نعناعیان) از گیاهان بومی ایران هستند. به‌منظور بررسی کمّی و کیفی اسانس دو گونه مذکور در حالت زراعی، بذر هشت جمعیت از این دو گونه از رویشگاه‌های طبیعی جمع‌آوری و در ایستگاه تحقیقات البرز مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور (کرج، استان البرز) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی کشت شد. سرشاخه‌های گل‌دار در زمان گلدهی کامل جمع‌آوری و پس از خشک کردن در دمای محیط، اسانس آنها با روش تقطیر با آب استخراج، و با دستگاه GC و GC/MS تجزیه و شناسایی شدند. بازده اسانس جمعیت‌های *N. cataria* بین ۰/۰۲ (کرج) تا ۰/۵۰٪ (اراک) متغیر بود. ۲۳ ترکیب در اسانس این گونه شناسایی شد و ترکیب غالب در تمام جمعیت‌ها از ایزومرهای نپتالاکتون بود. نپتالاکتونIII (۴a-آلفا، ۷-بتا، ۷a-آلفا نپتالاکتون)، ۴۴/۴ (کرج) تا ۹۱/۶٪ (اراک) از اسانس و نپتالاکتونI (۴a-آلفا، ۷-آلفا، ۷a-آلفا نپتالاکتون)، ۰/۸ (کرج) تا ۱۵/۹٪ (بافق۱) از اسانس را به خود اختصاص دادند. نپتالاکتونII (۴a-آلفا، ۷-آلفا، ۷a-بتا نپتالاکتون) فقط در جمعیت بافق۲ (۲۱/۲٪) مشاهده شد. میزان ۸،۱-سینئول در اسانس جمعیت‌های مختلف *N. cataria* از ۰/۴ (تفت۱) تا ۱۲/۸٪ (کرج) متغیر بود. بازده اسانس در جمعیت‌های *N. bracteata* بین ۰/۰۲ (اردکان) و ۰/۷۰٪ (تفت ۲) بود. ۲۷ ترکیب در اسانس این گونه شناسایی شدند و ترکیب‌های عمده، ۸،۱-سینئول (۱/۰، ۹/۶ و ۴۱/۰ درصد به‌ترتیب در جمعیت‌های طبس، اردکان و تفت۲) و ژرانیل استات (۰/۹، ۳/۴ و ۳۹/۸ درصد به‌ترتیب در جمعیت‌های طبس، تفت۲ و اردکان) بودند. به طور کل، نتایج نشان داد که جمعیت‌های *N. cataria* همگی از یک کموتایپ، اما جمعیت های *N. bracteata* از دو کموتایپ (کموتایپ ژرانیل استات و کموتایپ ۸،۱-سینئول) بودند.

واژه‌های کلیدی: *Nepeta cataria* L.، *Nepeta bracteata* Benth.، اسانس، نپتالاکتون، ژرانیل استات، ۸،۱-سینئول.

مقدمه

جنس پونه‌سا گیاهی علفی متعلق به قبیله Mentheae، زیر قبیله Nepetinae، خانواده Lamiaceae و زیرخانواده Nepetoideae می‌باشد (Jamzad, 2009). این جنس شامل ۳۰۰ گونه است که به‌طور گسترده در اوراسیا یافت می‌شود. جنوب‌غربی آسیا، به‌ویژه ایران و غرب هیمالیا در مجاورت هندوکش دو منطقه مهم توزیع این جنس است (Jamzad *et al*., 2003؛ Pojarkova, 1954). Rechinger (۱۹۸۲) ۶۳ گونه را در ایران شناسایی کرده است، اما در حال حاضر این مقدار به ۷۵ گونه افزایش یافته است که ۳۹ گونه از آنها بومی ایران می‌باشد (Mozaffarian, 2006؛ Hassan *et al*., 2011).

نپتالاکتون‌ها و ترکیب‌های ایریدوئیدی و گلوکوزیدی مشتق شده از آنها، دی‌ترپن‌ها، تری‌ترپن‌ها و فلاونوئیدها به‌عنوان متابولیت‌های ثانویه اصلی گونه‌های پونه‌سا گزارش شده‌اند. نپتالاکتون‌ها از مونوترپنوئیدهای سیکلوپنتانوئید هستند که در مقادیر مختلف به‌طور انحصاری به‌عنوان اجزای اسانس گونه‌های مختلف پونه‌سا یافت می‌شوند. گزارش‌های متعدد در مورد فعالیت‌های زیستی متابولیت‌های ثانویه جنس پونه‌سا نشان‌دهنده اهمیت این جنس می‌باشد. ازجمله این فعالیت‌ها می‌توان فعالیت ضدباکتریایی، ضدقارچی، ضدویروسی، ضددرد، ضدالتهاب، ضدتورم، آنتی‌اکسیدانی، سیتوتوکسیک، فیتوتوکسیک، آرام‌بخشی اعصاب، تنظیم‌کنندگی سیستم ایمنی، ضدلختگی خون، دورکنندگی حشرات و ضدتکثیری را نام برد (Dienaitė *et al*., 2018؛ Hadi *et al*., 2016). خواص دارویی گونه‌های پونه‌سا به‌دلیل وجود ترپنوئیدها و فلاونوئیدها می‌باشد. ترکیب‌هایی مانند ۸،۱-سینئول در این گونه بسیار معمول است که دارای خواص ضدکرم، ضدعفونی‌کنندگی و خلط‌آوری می‌باشد (Jamzad, 2001).

پونه‌سای گربه‌ای (Catmint; Catnip) با نام علمی *Nepeta cataria* L. که در زبان محلی مفرا و در بعضی مناطق (استان مازندران) هیزعلف نامیده می‌شود (Mazandarani *et al*., 2015)، یکی از گونه‌های مهم جنس پونه‌سا است (Mozaffarian, 2012). *N. cataria* مشهورترین گونه جنس پونه‌سا در دنیا می‌باشد (Herron, 2003). این گونه، گیاهی چندساله است که در بیشتر نقاط اروپا و مناطقی از آسیا مانند ایران، افغانستان و هندوستان به‌صورت خودرو می‌روید ولی در آمریکا کشت می‌شود (Ozhan *et al*., 2017).

این گیاه در میان صاحبان گربه به‌دلیل ایجاد سرخوشی در آنها بسیار محبوب است (Esp´ın-Iturbe *et al*., 2017). روغن‌های اسانسی پونه‌سای گربه‌ای غنی از نپتالاکتون است که طبق بررسی‌های انجام شده دارای خواص آنتی‌اکسیدانی، ضدباکتری، ضدقارچی و حشره‌کشی (به‌دلیل وجود ایریدوئید) می‌باشد. همچنین عصاره این گیاه مانع از رشد، تولید آنزیم و چسبندگی بعضی از باکتری‌ها می‌شود (Malizia *et al*.,1996؛ Birkett *et al*., 2011؛ Adiguzel *et al*., 2009؛ Zenasni *et al*., 2008؛ Nostro *et al*., 2001). به‌طور سنتی برای درمان سرماخوردگی و آنفولانزا بکار می‌رود و همچنین برگ‌ها و سرشاخه‌های گلدار آن دارای خواص ضداسپاسمی و قاعده‌آوری می‌باشد و به‌عنوان ضدسرفه، ضدنفخ، معرق، مسکن، تقویت‌کننده و ضدعفونی‌کننده نیز کاربرد دارد (Ali *et al*., 2012؛ Duda *et al*., 2015).

گونه *Nepeta bracteata* Benth. یکی از گونه‌های انحصاری جنس پونه‌سا در ایران است که با نام فارسی پونه‌سای برگه‌دار شهرت دارد (Mozaffarian, 2006). در زبان محلی این گیاه به اشتباه به نام‌های زوفا، زیپا و خارمقدس مشهور است (Mellati *et al*., 2013). گیاهی یک‌ساله است که در غرب، مرکز، شرق ایران، در استان‌های اصفهان، یزد، کهگیلویه و بویراحمد، فارس، کرمان، بلوچستان، خراسان، سمنان و تهران پراکندگی دارد (Jamzad, 2012). زمان گلدهی تا تشکیل بذر این گونه از اوایل فروردین تا اواسط خرداد می‌باشد (Payande, 2012). از آن‌جایی که این گیاه یک‌ساله است و دارای تیپ علفی می‌باشد، در بخش هوایی به‌دلیل ظریف و باریک بودن برگ‌ها و ساقه، زیست‌توده قابل توجهی ایجاد نمی‌کند،

بنابراین گل‌ها بیشترین بخش قابل استفاده در آن می‌باشد (Mellati *et al*., 2013).

این گیاه برای درمان سرفه‌های مزمن، برونشیت مزمن، گلودرد، دندان‌درد، بیماری‌های کبد و طحال و آسم بکار می‌رود. به‌عنوان دارو برای درمان ذات‌الریه، رماتیسم، دیفتری، دردهای چشمی، اسهال و سیاتیک استفاده می‌شود. از دیگر خواصی که برای این گونه ذکر شده است می‌توان به محرک، مسکن، خلط‌آور، ضداشتعال، ضدیبوست، ضدکرم، معرق، ضدمیکروب و ضدتشنّج بودن آن اشاره کرد (Bazzaz & Haririzadeh, 2003؛Bhat *et al*., 2012؛ Latif *et al*., 2013 ؛Wang *et al*., 2016). به‌علاوه اینکه وجود محتوای فنلی بالا نشان می‌دهد که گل‌های این گیاه دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی نیز می‌باشد (Siddiqui *et al*., 2017؛ Duda *et al*., 2015).

بررسی انجام شده توسط Nazemiyeh و همکاران (۲۰۰۹)، بر روی اسانس یک نمونه خودرو از گونه پونه‌سای سبلانی (*N. menthoides*)، ترکیب‌های نپتالاکتون (۳۶/۸۵٪)، ۸،۱-سینئول (۳۱/۲۹٪) و ترپینن-۴-اُل (۴/۳۹٪) را نشان داده است. نتایج آنالیز دستگاهی (GC/MS) یک نمونه دیگر، ۹ ترکیب را در روغن اسانسی *N. cataria* نشان داده که سه ایزومر نپتالاکتون با برتری نپتالاکتونI (۴a-آلفا، ۷-آلفا، ۷a-آلفا نپتالاکتون) ترکیب‌های اصلی بودند (Mohammadizad *et al*., 2017).

در مقایسه ترکیب‌های شیمیایی اسانس سه گونه از جنس پونه‌سا (*Nepeta* L.) در منطقه کاشان، ۲۹ ترکیب در اسانس پونه‌سای یزدی (*N. gloeocephala* Rech. f.) شناسایی شد که اجزای اصلی آن ۸،۱-سینئول (۳۵/۲٪) و بتا-پینن (۲۱/۷٪) بودند. ۳۳ ترکیب در اسانس گیاه پونه‌سای قهرودی (*N. sessilifolia* Bunge) شناسایی شد که اجزای اصلی آن اسپاتولنول (۲۵/۷٪) و لاواندولیل استات (۱۶/۷٪) بودند. همچنین تعداد ۳۰ ترکیب در اسانس پونه‌سای تنک (*N. laxiflora* Benth.) شناسایی شد که آلفا-پینن (۱۹/۷٪)، ۸،۱-سینئول (۱۱/۸٪) و آلفا-بیسابولول (۶/۹٪) ترکیب‌های عمده بودند (Batooli & Safaei-Ghomi, 2012).

Ashrafi و همکاران (۲۰۱۶)، با ارزیابی خاصیت آنتی‌اکسیدانی گیاه بومی *N. cataria* رشد کرده در لرستان، نشان دادند که با افزایش میزان غلظت اسانس، مهار رادیکال‌های آزاد با قدرت بیشتری انجام می‌شود. به‌نحوی که غلظتی از اسانس که توانایی مهار ۵۰٪ از رادیکال‌های آزاد را دارد، در حدود ۸۰/۶۲ میکروگرم بر میلی‌لیتر بود. با توجه به میزان قابل توجه خاصیت آنتی‌اکسیدانی این گیاه نسبت به نمونه‌های مشابه، استفاده از آن به‌عنوان یک نگهدارنده طبیعی در صنایع دارویی و غذایی پیشنهاد شد.

روغن اسانسی *N. cataria* L. به‌دلیل دارا بودن ایزومرهای نپتالاکتون و فعالیت ضدمیکروبی می‌تواند در درمان و کنترل بیماری‌های مربوط به دهان استفاده شود (Zomorodian *et al*., 2013).

در تحقیق انجام شده روی گونه‌های جنس پونه‌سا، دو گونه از پونه‌سا (*N. cataria* و *N. mussinii*) شناسایی شد که شکل‌های متفاوتی از دیاسترومرهای نپتالاکتون را در بافت برگ تولید می‌کنند که عبارتند از: *N. cataria*؛ ایزومر سیس-ترانس و *N. mussinii*؛ ایزومر ترانس-سیس (Sherden *et al*., 2018). در بررسی تغییرات میزان نپتالاکتون و خصوصیات بیوشیمیایی پونه‌سای گربه‌ای نتایج تحقیق نشان داد که استفاده از فرمولاسیون‌های مختلف اسید سیتریک، کیتوزان و اسید هیومیک تأثیر معنی‌داری بر صفات مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی این گیاه داشت. از سویی کاربرد غلظت‌های متفاوت اسید هیومیک با کیتوزان و اسید سیتریک موجب افزایش میزان نپتالاکتون شد (Ozhan *et al*., 2017).

یافته‌های اخیر نشان می‌دهد که فلاونوئیدها ترکیب‌های فنلی و ترپن‌ها با سازوکارهای کاهش ائوزینوفیل‌ها، بازوفیل‌ها، نفوذ نوتروفیل‌ها و مهار مسیرهای التهابی و IgE به‌عنوان ضدحساسیت عمل می‌کنند. بنابراین کاهش علائمی مانند گرفتگی، آبریزش بینی و تحریک و سوزش می‌تواند ناشی از حضور این ترکیب‌ها باشد. تحقیق انجام شده بر روی گونه *N. bracteata* نشان داد که عصاره این گیاه

اثرهای قابل توجهی در بهبود علائم التهاب آلرژیک مخاط بینی (رینیت آلرژیک) دارد و می‌تواند جایگزین مناسبی برای از بین بردن یا کم کردن علائم این بیماری باشد (Hajiheydari *et al.*, 2017).

نتایج بررسی بیماری آسم بر روی موش‌های آزمایشگاهی حساس شده با او آلبومین (OV A) با عصاره گیاه *N. bracteata* نشان داد که این گیاه باعث بهبود پاتولوژی ریه و همچنین کاهش نفوذ ائوزینوفیل و نوتروفیل می‌شود (Wang *et al.*, 2016).

هدف از این تحقیق بررسی تنوع فیتوشیمیایی جمعیت‌های مختلف دو گونه *N. cataria* L. و *N. bracteata* Benth. و تعیین توده‌هایی است که از نظر میزان و کیفیت اسانس دارای مزیت می‌باشند. از سویی بررسی کمیّت و کیفیت اسانس یک گیاه در رویشگاه‌های مختلف در مورد وجود کموتایپ و اقلیم مناسب برای کاشت آن اطلاعاتی در اختیار قرار می‌دهد. در این تحقیق برای اولین بار در ایران اقدام به کشت جمعیت‌های مختلف این دو گونه گیاهی در شرایط آب و هوایی خاص (ایستگاه تحقیقات البرز کرج) شده و اسانس سرشاخه گلدار این جمعیت‌ها در زمان گلدهی کامل مورد بررسی قرار گرفته و با تحقیقات انجام شده قبلی بر روی نمونه‌های رویشگاهی مورد مقایسه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

عملیات کاشت و جمع‌آوری نمونه

بذرها از رویشگاه‌های طبیعی جمع‌آوری شده (جدول ۱) و در اواخر زمستان ۹۳ در جی‌فی‌پات کاشته شد و در گلخانه مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور نگهداری گردید. نونهال‌های سبز شده در اردیبهشت ۹۴ با سپری شدن سرمای زمستان به زمین اصلی منتقل و در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی کشت گردیدند. در هر بلوک ۱۰ بوته کاشته شد. با استفاده از سیستم آبیاری قطره‌ای بستر کشت آبیاری شد. فواصل آبیاری هفته‌ای دوبار با توجه به شرایط دمایی تنظیم شده، به‌طوری که نهال‌ها تحت تنش خشکی و کم‌آبی قرار نگیرند. حدود سه ماه بعد از انتقال گیاهچه به خاک مزرعه، گل‌ها ظاهر شدند. با شکفتن ۵۰٪ گل‌ها، سرشاخه گلدار گونه‌های مورد نظر در شهریورماه جمع‌آوری شد و نمونه‌برداری شروع گردید. نمونه‌ها به مدت حداقل یک هفته در سایه قرار داده شدند تا خشک شده و رطوبت آنها به کمتر از ۵٪ رسید. برای تعیین درصد رطوبت نهایی هر نمونه در زمان اسانس‌گیری، مقدار ۵ گرم از آن به دقت وزن شده و به‌مدت ۲۴ ساعت در آون ۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. اسانس‌گیری از سرشاخه گلدار انجام شد و بازده اسانس با در نظر گرفتن درصد رطوبت، برحسب وزن خشک نمونه محاسبه گردید.

جدول ۱- مشخصات رویشگاه‌های بذرهای کشت شده

نام گونه	رویشگاه	ارتفاع از سطح دریا	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
N. cataria	یزد- بافق۱	۲۱۷۴	۵۶°۰۱′ ۴۴″	۳۱° ۴۳′ ۴۷″
N. cataria	یزد- بافق۲	۲۱۲۷	۵۶° ۰۱′ ۴۹″	۳۱° ۴۳′ ۲۹″
N. cataria	یزد- تفت۱	۲۰۶۰	۵۳° ۵۹′ ۵۶″	۳۱° ۴۲′ ۱۴″
N. cataria	مرکزی- اراک	۱۷۰۱	۳۴° ۰۸′ ۳۵″	۴۹° ۵۹′ ۴۱″
N. cataria	تهران- کرج	۱۸۲۰	۵۱°۰۵′ ۲۸″	۳۵° ۵۶′ ۲۲″
N. bracteata	یزد- اردکان	۲۱۸۷	۵۴° ۳۱′ ۰۰″	۳۲° ۱۹′ ۲۱″
N. bracteata	یزد- تفت۲	۲۵۷۰	۵۳° ۴۲′ ۰۰″	۳۱° ۴۴′ ۰۰″
N. bracteata	یزد- طبس	۱۵۶۵	۵۷° ۲۰′ ۴۳″	۳۳° ۲۱′ ۳۵″

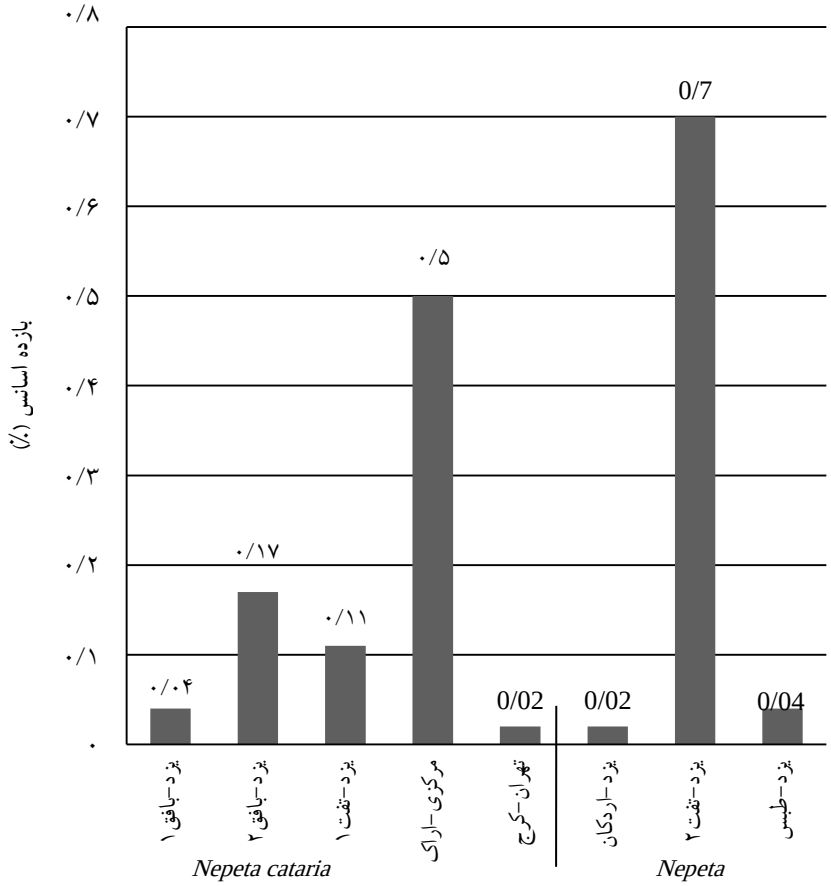
اسانس‌گیری

اسانس‌گیری از ۴۰ تا ۵۰ گرم نمونه گیاهی خشک شده در سایه، به‌روش تقطیر با آب با دستگاه کلونجر طراحی شده براساس دارونامه بریتانیا انجام شد. اسانس‌ها تا زمان تزریق به دستگاه‌های آنالیز GC و GC/MS در یخچال نگهداری شدند.

مشخصات دستگاه‌های مورد استفاده

دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC): گاز کروماتوگراف فوق سریع Thermo مدل UFM، افزایش دمای ستون DB-5 پرشده با سیلیکای گداخته به طول ۱۰ متر، قطر ۰/۱ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۴ میکرومتر بود. برنامه‌ریزی حرارتی ستون از ۲۸۵-۶۰ درجه سانتی‌گراد با افزایش دمای ۸۰ درجه در دقیقه و توقف به‌مدت ۳ دقیقه در دمای نهایی می‌باشد. نوع آشکارساز FID با دمای ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد و گاز حامل هلیم با فشار ۰/۵ میلی‌لیتر در دقیقه و نسبت شکاف ۱ به ۱۰۰ بود.

دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS): گاز کروماتوگراف واریان ۳۴۰۰ متصل شده به طیف‌سنج جرمی با ستون DB-5 به طول ۳۰ متر، قطر ۰/۲۵ میلی‌متر که ضخامت لایه فاز ساکن در آن ۰/۲۵ میکرون می‌باشد، مورد استفاده قرار گرفت. برنامه‌ریزی حرارتی از ۶۰ تا ۲۷۰ درجه سانتی‌گراد با افزایش دمای ۳ درجه در دقیقه، درجه حرارت محفظه تزریق ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد و درجه حرارت ترانسفرلاین ۲۹۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. گاز هلیم با خلوص ۹۹/۹۹۹ به‌عنوان گاز حامل مورد استفاده قرار گرفت. زمان اسکن برابر با ۱ ثانیه، انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و محدوده جرمی ۳۵۰-۴۰ دالتون بود.



شکل ۱- مقایسه بازده اسانس در جمعیت‌های مختلف *Nepeta cataria* و *Nepeta bracteata*

نتایج

بازده اسانس

مقایسه بازده اسانس جمعیت‌های مختلف دو گونه *N. cataria* و *N. bracteata* در شکل ۱ دیده می‌شود. در جمعیت‌های مختلف گونه *N. cataria* مقایسه بازده اسانس نشان داد که جمعیت تهران- کرج با ۰/۰۲٪ کمترین بازده اسانس و جمعیت مرکزی- اراک با ۰/۵۰٪ بیشترین مقدار بازده را داشت. مقایسه بازده اسانس در جمعیت‌های مختلف گونه *N. bracteata* نیز نشان داد که جمعیت یزد- اردکان با ۰/۰۲٪ کمترین و جمعیت یزد- تفت۲ با ۰/۷۰٪ بیشترین بازده اسانس را دارد (شکل ۱).

ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس *Nepeta cataria*

از ۵ اکسشن کشت شده در مجموع ۲۳ ترکیب شناسایی شد (جدول ۲). از میان ترکیب‌های شیمیایی موجود در اکسشن‌های مختلف ۴ ترکیب ۸،۱-سینئول (۱۲/۸٪)، ترانس-کاریوفیلن (۴/۳٪)، نریل استات (۲/۹٪) و ترانس سابینن هیدرات (۲/۷٪) با درصد بالایی نسبت به دیگر ترکیب‌ها وجود داشتند و ترکیب غالب در تمام اکسشن‌ها ایزومرهای نپتالاکتون بودند. در سرشاخه گلدار نمونه یزد- بافق۱ تعداد ۷ ترکیب شناسایی شد که در مجموع ۹۷/۸٪ از کل اسانس را تشکیل می‌دادند. مهمترین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده این اسانس نپتالاکتونIII (۴a-آلفا، ۷-بتا، ۷a-آلفا نپتالاکتون) (۷۸/۳٪) و نپتالاکتونI (۴a-آلفا، ۷-آلفا، ۷a-آلفا نپتالاکتون) (۱۵/۹٪) بودند. در سرشاخه گلدار نمونه یزد- بافق۲ تعداد ۱۳ ترکیب شناسایی شد که در مجموع ۹۲/۲٪ از کل اسانس را تشکیل می‌دادند. مهمترین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده این اسانس نپتالاکتونIII (۴a-آلفا، ۷-بتا، ۷a-آلفا نپتالاکتون) (۵۳/۷٪)، نپتالاکتونII (۴a-آلفا، ۷-آلفا، ۷a-بتا نپتالاکتون) (۲۱/۲٪) و نپتالاکتونI (۴a-آلفا، ۷-آلفا، ۷a-آلفا نپتالاکتون) (۱۱/۶٪) بودند. در سرشاخه گلدار نمونه یزد- تفت۱ تعداد ۱۰ ترکیب شناسایی شد که در مجموع ۸۴/۵٪ از اسانس را تشکیل می‌دادند. مهمترین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده این اسانس نپتالاکتون IIIا(۴a-آلفا، ۷-بتا، ۷a-آلفا نپتالاکتون) (۷۳/۸٪)، نریل استات (۲/۹٪) و ترانس-سابینن هیدرات (۲/۷٪) بودند. در سرشاخه گلدار نمونه مرکزی- اراک تعداد ۵ ترکیب شناسایی شد که در مجموع ۹۹/۵٪ از اسانس را تشکیل می‌دادند. مهمترین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده این اسانس نپتالاکتونIII (۴a-آلفا، ۷-بتا، ۷a-آلفا نپتالاکتون) (۹۱/۶٪) و نپتالاکتونI (۴a-آلفا، ۷-آلفا، ۷a-آلفا نپتالاکتون) (۶/۰٪) بودند. در سرشاخه گلدار نمونه تهران- کرج تعداد ۱۶ ترکیب شناسایی شد که در مجموع ۷۳/۰٪ کل اسانس را تشکیل می‌دادند. مهمترین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده این اسانس نپتالاکتونIII (۴a-آلفا، ۷-بتا، ۷a-آلفا نپتالاکتون) (۴۴/۴٪)، ۸،۱-سینئول (۱۲/۸٪) و ترانس-کاریوفیلن (۴/۳٪) بودند.

ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس *Nepeta bracteata*

از ۳ جمعیت کشت شده از این گونه در مجموع ۲۷ ترکیب شناسایی شد. نوع و درصد ترکیب‌های شناسایی شده در اسانس *N. bracteata* در جدول ۲ نشان داده شده است. از میان ترکیب‌های شیمیایی موجود در اکسشن‌های مختلف ۶ ترکیب ترانس-کاروئول (۱۹/۵٪)، آلفا-ترپینئول (۱۹/۳٪)، ترانس-پینوکاروئول (۱۵/۰٪)، لیمونن (۹/۲٪)، بتا-اودسمول (۸/۴٪) و نپتالاکتونIII (۴a-آلفا، ۷-بتا، ۷a-آلفا نپتالاکتون) (۵/۰٪) با درصد بالایی نسبت به دیگر ترکیب‌ها وجود داشتند و ترکیب‌های غالب در تمام اکسشن‌ها، ۸،۱-سینئول (۴۱/۰٪) و ژرانیل استات (۳۹/۸٪) بودند. در سرشاخه گلدار نمونه یزد- اردکان تعداد ۱۶ ترکیب شناسایی شد که در مجموع ۷۵/۵٪ از کل اسانس را تشکیل می‌دادند. مهمترین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده این اسانس ژرانیل استات (۳۹/۸٪)، ۸،۱-سینئول (۹/۶٪)، بتا-اودسمول (۸/۴٪)، ان-ایکوزان (۳/۹٪) و ترانس-کاریوفیلن (۳/۴٪) بودند. در سرشاخه گلدار نمونه یزد- تفت۲ تعداد ۱۶ ترکیب شناسایی شد که در مجموع ۶۶/۲٪ از اسانس را تشکیل می‌دادند.

جدول ۲- ترکیب‌های موجود در اسانس *Nepeta cataria* و *Nepeta bracteata* و درصد آنها در جمعیت‌های مختلف

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	درصد ترکیب‌ها							
			Nepeta cataria					*Nepeta bracteata*		
			بافق۱	بافق۲	تفت۱	اراک	کرج	اردکان	تفت۲	طبس
۱	sabinene	۹۷۴	–	۰/۹	–	–	۲/۰	۱/۶	۰/۴	۰/۴
۲	β-pinene	۹۷۸	–	۰/۱	–	–	–	–	–	۰/۶
۳	myrcene	۹۹۰	۰/۲	۰/۷	–	–	۰/۶	۰/۵	۰/۶	–
۴	p-cymene	۱۰۲۴	۰/۴	–	۰/۶	–	۱/۱	۱/۷	–	–
۵	limonene	۱۰۲۹	۰/۴	–	–	–	–	–	۲/۵	۹/۲
۶	1,8-cineole	۱۰۳۰	۱/۷	۰/۷	۰/۴	–	۱۲/۸	۹/۶	۴۱/۰	۱/۰
۷	γ-terpinene	۱۰۶۰	–	–	–	–	–	–	۰/۲	–
۸	terpinolene	۱۰۸۹	–	–	–	–	–	–	۰/۱	–
۹	linalool	۱۰۹۶	–	–	–	–	–	۰/۴	–	–
۱۰	trans-sabinene hydrate	۱۰۹۷	–	۰/۲	۲/۷	–	۰/۷	–	۰/۲	۰/۳
۱۱	trans-pinocarveol	۱۱۳۹	–	–	–	–	–	–	–	۱۵/۰
۱۲	terpinen-4-ol	۱۱۷۶	–	–	۰/۲	–	–	–	۳/۴	۰/۳
۱۳	α-terpineol	۱۱۸۸	–	–	۰/۴	–	۰/۳	–	۲/۳	۱۹/۳
۱۴	trans-carveol	۱۲۱۸	–	–	–	–	–	–	–	۱۹/۵
۱۵	citronellol	۱۲۲۵	–	۰/۶	۱/۱	۰/۸	۰/۶	–	۳/۵	۰/۷
۱۶	piperitenone	۱۳۴۳	–	۰/۷	۱/۷	–	–	–	۰/۶	۴/۳
۱۷	4aα,7α,7aα-nepetalactone	۱۳۶۰	۱۵/۹	۱۱/۶	–	۶/۰	۰/۸	۰/۷	۳/۷	۰/۴
۱۸	neryl acetate	۱۳۶۳	–	–	۲/۹	–	–	۰/۳	–	–
۱۹	geranyl acetate	۱۳۸۰	–	۰/۱	–	–	۰/۶	۳۹/۸	۳/۴	۰/۹
۲۰	4aα,7α,7aβ-nepetalactone	۱۳۸۸	–	۲۱/۲	–	–	–	۰/۷	۲/۰	–
۲۱	4aα,7β,7aα-nepetalactone	۱۳۹۳	۷۸/۳	۵۳/۷	۷۳/۸	۹۱/۶	۴۴/۴	۰/۷	–	۵/۰
۲۲	trans-caryophyllene	۱۴۲۰	–	–	–	–	۴/۳	۳/۴	۰/۲	۰/۳
۲۳	(E)-β-farnesene	۱۴۵۵	–	–	–	۰/۲	–	–	–	–
۲۴	spathulenol	۱۵۷۶	–	۰/۲	–	–	۰/۹	۱/۰	۲/۱	۰/۷
۲۵	caryophyllene oxide	۱۵۸۲	۰/۹	۱/۵	۰/۷	۰/۹	۰/۴	۰/۹	–	۴/۴
۲۶	γ-eudesmol	۱۷۸۴	–	–	–	–	۲/۲	۱/۹	–	–
۲۷	β-eudesmol	۱۷۹۰	–	–	–	–	۰/۸	۸/۴	–	–
۲۸	n-eicosane	۲۰۰۰	–	–	–	–	۰/۵	۳/۹	–	–
	مجموع		۹۷/۸	۹۲/۲	۸۴/۵	۹۹/۵	۷۳/۰	۷۵/۵	۶۶/۲	۸۲/۳

مهمترین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده این اسانس ۸،۱-سینئول (۴۱/۰٪)، نپتالاکتونI (۴a-آلفا، ۷-آلفا، ۷a-آلفا نپتالاکتون) (۳/۷٪)، سیترونلول (۳/۵٪)، ترپینن-۴-ال و ژرانیل استات (۳/۴٪) بودند. در سرشاخه گلدار نمونه یزد- طبس تعداد ۱۷ ترکیب شناسایی شد که در مجموع ۸۲٪/۳ از اسانس را تشکیل می‌دادند. مهمترین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده این اسانس ترانس-کاروئول (۱۹/۵٪)، آلفا-ترپینئول (۱۹٪/۳)، ترانس-پینوکاروئول (۱۵/۰٪)، لیمونن (۹/۲٪)، نپتالاکتونIII (۴a-آلفا، ۷-بتا، ۷a-آلفا نپتالاکتون) (۵/۰٪)، کاریوفیلن اکسید (۴/۴٪) و پیپریتنون (۴/۳٪) بودند.

بحث

مقایسه نتایج حاصل از این تحقیق که برای اولین بار بر روی نمونه‌های کاشته شده انجام شد با تحقیقات پیشین نشان‌دهنده تفاوت‌ها و شباهت‌هایی است. تفاوت در میزان بازده اسانس و کمّیت و کیفیت مواد مؤثره اسانس‌ها به‌دلیل جمع‌آوری بذرها از رویشگاه‌های مختلف می‌باشد.

بازده اسانس نمونه پونه‌سای گربه‌ای (*N. cataria*) از ۰/۰۲٪ تا ۰/۵۰٪ متغیر بود. کمترین مقدار بازده مربوط به جمعیت تهران-کرج (۰/۰۲٪) و بیشترین مربوط به جمعیت مرکزی- اراک (۰/۵۰٪) بود. ترکیب عمده در اسانس این گونه ایزومرهای نپتالاکتون بودند که با تحقیقات انجام شده قبلی توسط Zomorodian و همکاران (۲۰۱۲) بر روی نمونه‌های وحشی همخوانی داشت که در این تحقیق نیز ایزومرهای نپتالاکتونII (۴a-آلفا، ۷-آلفا، ۷a-بتا نپتالاکتون) (۵۵-۵۸٪) و نپتالاکتونIII (۴a-آلفا، ۷-بتا، a ۷-آلفا نپتالاکتون) (۳۰-۳۱/۲٪) به‌عنوان ترکیب‌های اصلی اسانس نمونه وحشی شناسایی شده بودند. نتایج حاصل از تحقیقاتی که در بلغارستان بر روی دو جمعیت مختلف از *N. cataria* انجام شد نیز غلظت بالایی از ایزومرهای نپتالاکتون را در اسانس هر دو جمعیت نشان داد (Handjieva *et al.*, 1996). تحقیق انجام شده در سال ۲۰۱۱ بر روی گونه *N. cataria* هم نتایج مشابهی داشت که با نتایج بدست آمده از این تحقیق همسو می‌باشد (Birkett *et al.*, 2011).

در بررسی ترکیب‌های شیمیایی اسانس *N. cataria* از مرکز ایران، ۹ ترکیب شناسایی شد که ۹۸٪ کل اسانس را تشکیل می‌دادند. در این تحقیق نیز ترکیب‌های عمده اسانس شامل نپتالاکتونI (۴a-آلفا، ۷-آلفا، ۷a-آلفا نپتالاکتون) (۸۷/۱٪)، نپتالاکتونII (۴a-آلفا، ۷-آلفا، ۷a-بتا نپتالاکتون) (۳/۱٪)، بتا-کاریوفیلن (۲/۵٪) و بتا-پینن (۱/۷٪) بود. اما ایزومر نپتالاکتونIII (۴a-آلفا، ۷-بتا، ۷a-آلفا نپتالاکتون) در آن مشاهده نشد (Safaei-Ghomi *et al.*, 2009). در حالی‌که نمونه‌های کاشته شده فاقد بتا-کاریوفیلن بود و درصد بتا-پینن (۰/۱٪) بسیار کم و فقط در جمعیت یزد-بافق۲ مشاهده شد.

بررسی انجام شده روی گونه *N. cataria* در آرژانتین نشان داد که ترکیب‌های عمده در اسانس، نپتالاکتون (۵۷/۳۰٪)، بتا-کاریوفیلن (۸/۱۰٪)، کاریوفیلن اکسید (۱۹/۳۵٪)، دی‌هیدرونپتالاکتون (۳/۴۳٪)، آلفا-هومولن (۱/۲۷٪)، بتا-فارنسن (۲/۱۴٪) و هومولن اکسیدI (۱/۶۳٪) می‌باشند (Malizia *et al.*, 1996). ترکیب‌های بتا-کاریوفیلن، دی‌هیدرونپتالاکتون، آلفا-هومولن و هومولن اکسیدI در نمونه‌های مورد بررسی در این تحقیق وجود نداشت و ترکیب بتا-فارنسن فقط در جمعیت مرکزی- اراک (۰/۲٪) مشاهده شد.

در بررسی ترکیب‌های شیمیایی اسانس *N. cataria* L.، ۲۷ ترکیب شناسایی کردند که از این میان ۸،۱-سینئول (۲۱٪)، آلفا-هومولن (۱۴/۴۴٪)، آلفا-پینن (۱۰/۴۳٪) و ژرانیل استات (۸/۲۱٪) عمده بودند (Gilani *et al.*, 2009). ترکیب ژرانیل استات در نمونه‌های مورد تحقیق در جمعیت‌های یزد- بافق۲ (۰/۱٪) و تهران- کرج (۰/۶٪) مشاهده شد. ۸،۱-سینئول نیز در چهار جمعیت شناسایی شد که کمترین مربوط به جمعیت یزد- تفت۱ (۰/۴٪) و بیشترین تهران- کرج (۱۲/۸٪) بود. دو ترکیب آلفا-هومولن و آلفا-پینن در نمونه مورد مطالعه وجود نداشت.

در تحقیق دیگر انجام شده بر روی گونه *N. cataria*،

۲۰ ترکیب شناسایی شد که نپتالاکتونI (۴a-آلفا، ۷-آلفا، ۷a-آلفا نپتالاکتون) (۷۳/۲۷٪)، بتا-کاریوفیلن (۹/۷۲٪)، بتا-کاریوفیلن اکسید (۱/۸۱٪)، سیس بتا-اوسیمن (۱/۶۴٪) و نپتالاکتون III (۴a-آلفا، ۷-بتا، ۷a-آلفا نپتالاکتون) (۱/۱۰٪) ترکیب‌های اصلی اسانس بودند (Heuskin *et al.*, 2009). نمونه‌های مورد تحقیق فاقد دو ترکیب بتا-کاریوفیلن، بتا-کاریوفیلن اکسید و سیس بتا-اوسیمن بودند.

نتایج حاصل از آنالیز روغن اسانسی *N. cataria* که در ترکیه انجام شد، ۲۲ ترکیب را که در مجموع ۹۳٪ کل اسانس را تشکیل می‌دادند شناسایی کرد. نپتالاکتونII (۴a-آلفا، ۷-آلفا، ۷a-بتا نپتالاکتون) (۷۰/۴٪)، نپتالاکتونI (۴a-آلفا، ۷-آلفا، ۷a-آلفانپتالاکتون) (۶٪)، تیمول (۲/۳٪) و ۴a-بتا، ۷-آلفا، ۷a-بتانپتالاکتون (۲/۵٪) ترکیب‌های اصلی اسانس بودند (Adiguzel *et al.*, 2009). دو ترکیب تیمول و ۴a-بتا، ۷-آلفا، ۷a-بتانپتالاکتون در این تحقیق شناسایی نشدند.

در بررسی ترکیب‌های روغن اسانسی *N. cataria* علاوه‌بر نپتالاکتون‌های شناخته شده، نپتالاکتونI (۴a-آلفا، ۷-آلفا، ۷a-آلفا نپتالاکتون)، ۳و۴بتادی‌هیدرو-۴a-آلفا، ۷-آلفا،۷a-آلفا نپتالاکتون و نپتالاکتونII (۴a-آلفا، ۷-آلفا، ۷a-بتانپتالاکتون)، بتا-کاریوفیلن و پنج ترکیب دیگر نیز شناسایی شدند که عبارتند از: پیپریتون، تیمول متیل‌اتر، هومولن‌اکسید، هگزنیل‌بنزوات و دی‌متیل[۷و۳]اکسا-۱-بی‌سیکلو[۳،۳،۰]اکت-۲-ان (Bourrel *et al.*, 1993). هفت ترکیب ۳و۴بتادی‌هیدرو-۴a-آلفا، ۷-آلفا،۷a-آلفانپتالاکتون، پیپریتون، تیمول‌متیل‌اتر، بتا-کاریوفیلن، هومولن‌اکسید، هگزنیل‌بنزوات و دی‌متیل-[۷و۳]اکسا-۱-بی‌سیکلو[۳،۳،۰] اکت-۲-ان در نمونه‌های مورد تحقیق شناسایی نشدند.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود در تمامی تحقیقات انجام شده بر روی گونه *N. cataria*، ایزومرهای نپتالاکتون به‌عنوان ترکیب‌های اصلی اسانس شناسایی شدند. در تمامی جمعیت‌های مورد بررسی در این تحقیق نیز ایزومرهای نپتالاکتون مشاهده شدند، بنابراین همه پنج جمعیت دارای خاصیت آنتی‌بیوتیکی، آرام‌بخشی و حشره‌کشی می‌باشد.

بازده اسانس نمونه پونه‌سای برگه‌دار (*N. bracteata*) از ۰/۰۲٪ تا ۰/۷۰٪ متغیر بود که کمترین بازده اسانس مربوط به جمعیت یزد- اردکان (۰/۰۲٪) و بیشترین بازده مربوط به جمعیت یزد- تفت۲ (۰/۷۰٪) بود. ترکیب‌های عمده در اسانس این گونه ۸،۱-سینئول و ژرانیل استات بودند که با گزارش‌های قبل در مورد بررسی کمّیت و کیفیت اسانس پونه‌سای برگه‌دار تفاوت قابل ملاحظه‌ای داشت. سه ترکیب ترانس‌کاروئول (۱۹/۵٪)، آلفا-ترپینئول (۱۹/۳٪) و ترانس‌پینوکاروئول (۱۵/۰٪) با درصد بسیار بالایی نسبت به دیگر ترکیب‌ها وجود داشتند و فقط در جمعیت یزد- طبس شناسایی شدند.

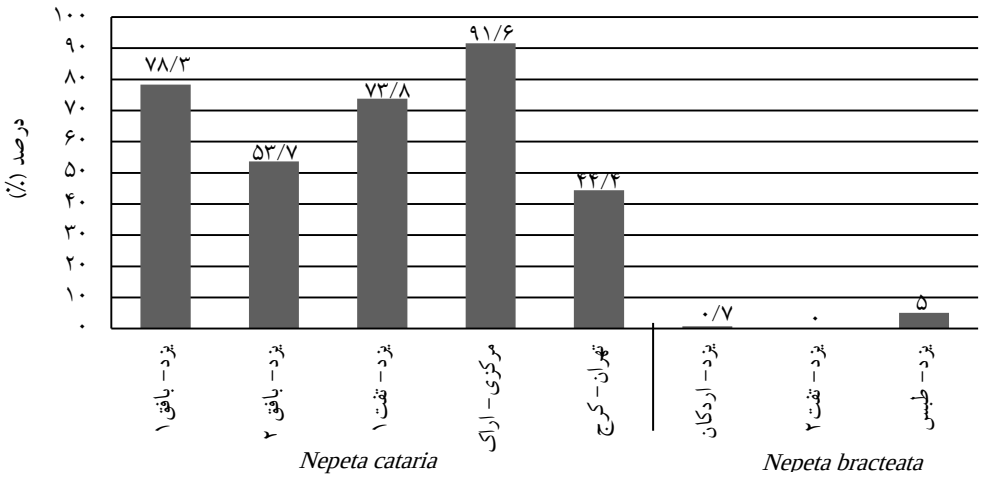
از آنالیز روغن اسانسی و شناسایی مواد تشکیل‌دهنده بدست آمده از گیاه *N. bracteata* در ایران، ۲۸ ترکیب شناسایی شد که از این میان اسپاتولنول (۱۴٪)، کاریوفیلن اکسید (۱۲/۳٪)، بی‌سیکلوژرماکرن (۱۱/۴٪) و بتا-کاریوفیلن (۱۱/۲٪) عمده بودند. بخش عمده روغن اسانسی این گیاه را سزکوئی‌ترپن‌ها تشکیل می‌دادند، درحالی‌که هیچ‌یک از ایزومرهای نپتالاکتون مشاهده نشدند (Sefidkon & Jamzad, 2007). درصد اسپاتولنول در این تحقیق بسیار کم و بیشترین مقدار در حدود ۲/۱٪ و مربوط به جمعیت یزد- تفت۲ بود. این نمونه فاقد ترکیب بی‌سیکلوژرماکرن بود.

در بررسی دیگری که بر روی پونه‌سای برگه‌دار (*N. bracteata*) انجام شد، ۳۴ ترکیب در آنالیز روغن اسانسی این گونه شناسایی شد که در مجموع ۹۹/۸۴٪ محتوای کل روغن را تشکیل می‌دادند. اجزای اصلی و غالب را در اسانس این گونه به‌ترتیب؛ ژرماکرن‌دی (۱۴/۷۴٪)، بی‌سیکلوژرماکرن (۱۳/۱۶٪)، کاریوفیلن اکسید (۱۲/۲۵٪)، Zکاریوفیلن (۹/۹۶٪)، اسپاتولنول (۷/۲۲٪) و پولگون (۷/۱۷٪) تشکیل می‌دادند (Sadri Majd, 2011). ۳ ترکیب ژرماکرن‌دی، بی‌سیکلوژرماکرن و پولگون در نمونه مورد مطالعه شناسایی نشدند.

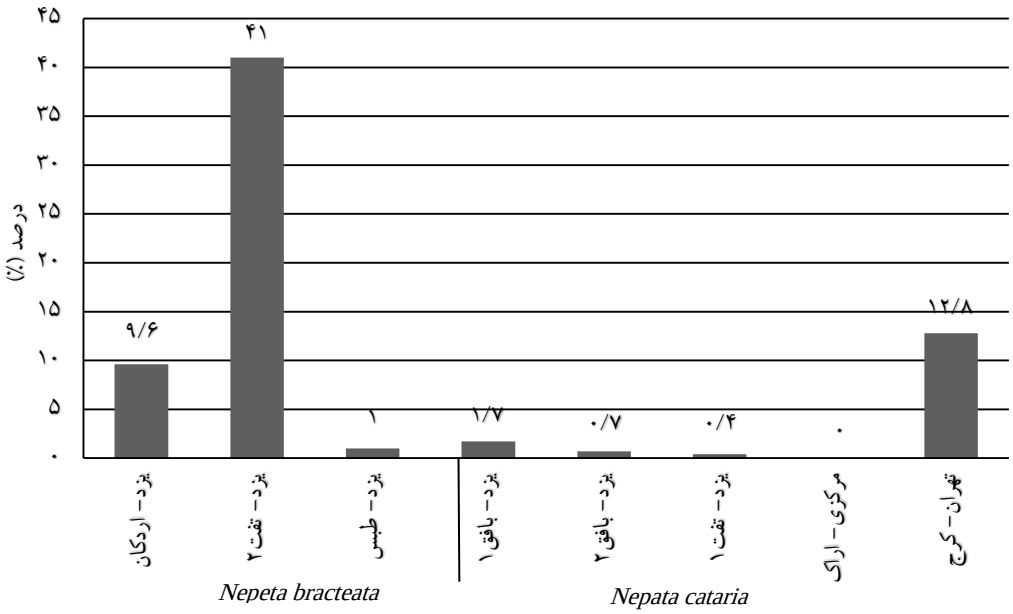
نتایج حاصل از این پژوهش تفاوت قابل ملاحظه‌ای

نسبت به گزارش‌های قبلی در مورد کمّیت و کیفیت اسانس *N. bracteata* نشان داد و دو کموتایپ جدید از این نمونه شامل ژرانیل استات و ۸،۱-سینئول بدست آمد.

نتایج آنالیز دستگاهی ۳ ایزومر نپتالاکتونI (۴a-آلفا، ۷-آلفا، ۷a-آلفا نپتالاکتون)، نپتالاکتونII (۴a-آلفا، ۷-آلفا، ۷a-بتا نپتالاکتون) و نپتالاکتونIII (۴a-آلفا، ۷-بتا، ۷a-آلفا نپتالاکتون) را نشان می‌دهد که این۳ ترکیب در هر دو گونه *N .cataria* و *N. bracteata* وجود دارد. اما مقدار آنها در جمعیت‌های *N .cataria* بیشتر است. بیشترین درصد مربوط به نپتالاکتونIII بود که در گونه *N .cataria*، جمعیت مرکزی- اراک (۹۱/۶٪) مشاهده شد (شکل ۲).



شکل ۲- مقایسه درصد نپتالاکتونIII در اسانس جمعیت‌های مختلف *Nepeta cataria* و *Nepeta bracteata*



شکل ۳- مقایسه درصد ۸،۱-سینئول در اسانس جمعیت‌های مختلف *Nepeta cataria* و *Nepeta bracteata*

نپتالاکتون از دسته لاکتون‌ها است. این ترکیب برای اولین بار در سال ۱۹۴۱ گزارش شد، بعد از آن توسط تقطیر با بخار از نعناع گربه‌ای جدا شد (McElvain *et al*., 1941). ۸ ایزومر فضایی از نپتالاکتون شناسایی شده است. نپتالاکتونI (۴a-آلفا، ۷-آلفا، ۷a-آلفا نپتالاکتون) اولین متیل سیکلوپنتان شناسایی شده است که از *N. cataria* بدست آمد. نپتالاکتونII (۴a-آلفا، ۷-آلفا، ۷a-بتا نپتالاکتون) نیز برای اولین بار از *N. cataria* جدا شد (Formisano *et al*., 2011). تحقیقات نشان می‌دهد که در بیشتر گونه‌های پونه‌سا ازجمله پونه‌سای گربه‌ای (*N. cataria*)، نپتالاکتون ترکیب غالب است. خواص ضدویروسی، ضدمیکروبی، ضددردی و آرام‌بخشی به نپتالاکتون نسبت داده شده است (Aali *et al*., 2017).

ترکیب ۸،۱-سینئول نیز در هر دو گونه پونه‌سای مورد تحقیق وجود داشت اما مقدار آن در *N. bracteata* در جمعیت یزد- تفت۲ (۴۱/۰٪) بیشتر بود (شکل ۳).

۸،۱-سینئول که با نام اوکالیپتول نیز شناخته می‌شود از گروه مونوترپن‌های اکسیژن‌دار است که در بیشتر روغن‌های اسانسی یافت می‌شود. این ترکیب در اسپری بینی و یا به‌عنوان طعم‌دهنده در مواد غذایی و همچنین به‌عنوان ضدعفونی‌کننده و ضددرد نیز استفاده می‌شود (Lahlou *et al*., 2002). خواص خلط‌آوری، ضدمیکروبی و ویروسی به این ترکیب نسبت داده شده است (Aali *et al*., 2017). در تحقیقی که در سال ۲۰۰۳ انجام شد، ثابت شد که اوکالیپتول در ترشحات مخاطی بسیار شدید و همچنین در آسم، کنترل‌کننده مفید راههای هوایی تنفسی می‌باشد (Juergens *et al*., 2003).

همان‌طور که ملاحظه شد جمعیت‌های مختلف *N. cataria* از تنوع فیتوشیمیایی بالایی برخوردار بودند. شواهد نیز نشانگر وجود تفاوت کمی در درصد ترکیب‌ها می‌باشد و در تمامی نمونه‌ها ایزومرهای نپتالاکتون به‌عنوان ترکیب‌های اصلی اسانس شناسایی شدند. از بررسی کمّیت و کیفیت اسانس *N. bracteata* نیز دو کموتایپ جدید که شامل ۸،۱-سینئول و ژرانیل استات بود بدست آمد. با توجه به اینکه تحقیقات زیادی در مورد بررسی ترکیب‌های شیمیایی اسانس گونه *N. bracteata* انجام نشده است، به نظر می‌رسد که بررسی‌های بیشتری در زمینه ارزیابی ترکیب‌های شیمیایی و خواص دارویی این گونه مورد نیاز باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود که نمونه‌های مورد مطالعه در شرایط اقلیمی مختلف کشور نیز کشت شده و مواد مؤثره آنها بررسی شود. همچنین تأثیر روش‌های استخراج بر کمّیت و کیفیت اسانس نیز مورد مطالعه قرار بگیرد.

سپاسگزاری

از مسئولان محترم مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور که امکان انجام این تحقیق را فراهم نمودند و همچنین مسئولان محترم بخش بانک ژن منابع طبیعی و تحقیقات گیاهان دارویی تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

- Aali, E., Mahmoudi, R., Kazeminia, M., Hazrati, R. and Azarpey, F., 2017. Essential oils as natural medicinal substances: review article. Tehran University Medical Journal, 75(7): 480-489.
- Adiguzel, A., Ozer, H., Sokmen, M., Gulluce, M., Sokmen, A., Kilic, H., Sahin, F. and Baris, O., 2009. Antimicrobial and antioxidant activity of the essential oil and methanol extract of *Nepeta cataria*. Polish Journal of Microbiologhy, 58(1): 69-76.
- Ali, T., Javan, M., Sonboli, A. and Semnanian, S., 2012. Evaluation of the antinociceptive and anti-inflammatory effects of essential oil of *Nepeta pogonosperma* Jamzad et Assadi in rats. The Journal of Pain, 13(4): S66.
- Ashrafi, B., Ramak, P., Talei, Gh. and Rashisipour, M., 2016. Evaluation of the antioxidant properties of the native catnip native to Lorestan. Proceedings of the Second Scientific Conference on Biology and Horticultural Sciences of Iran, Tehran, 22 February: 6p.
- Batooli, H. and Safaei-Ghomi, G., 2012. Comparison of essential oil composition of three *Nepeta* L. species from Kashan. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research, 28(1): 161-175.
- Bazzaz, B.S.F. and Haririzadeh, G., 2003. Screening of Iranian plants for antimicrobial activity. Pharmaceutical Biology, 41(8): 573-583.

- Bhat, J.U., Parray, S.A., Aslam, M., Ansari, S., Nizami, Q., Khanam, R., Siddiqui, A. and Ahmad, M.A., 2012. Anti- seizure activity of flower extracts of *Nepeta bracteata* in Swiss albino mice. Experimental and Clinical Sciences, 11: 531- 537.
- Birkett, M.A., Hassanali, A., Hoglund, S., Pettersson, J. and Pickett, J.A., 2011. Repellent activity of catmint, *Nepeta cataria*, and iridoid nepetalactone isomers against Afro-tropical mosquitoes, ixodid ticks and red poultry mites. Phytochemistry, 72(1): 109-114.
- Bourrel, C., Perineau, F., Michel, G. and Bessiere, J.M., 1993. Catnip (*Nepeta cataria* L.) essential Oil: analysis of chemical constituents, bacteriostatic and fungistatic properties. Journal of Essential Oil Research, 5(2): 159-167.
- Dienaitė, L., Pukalskienė, M., Matias, A.A., Pereira, C.V., Pukalskas, A. and Venskutonis, P.R., 2018. Valorization of six Nepeta species by assessing the antioxidant potential, phytochemical composition and bioactivity of their extracts in cell cultures. Journal of Functional Foods, 45: 512-522.
- Duda, S.C., Marghitas, L.A., Dezmirean, D., Duda, M., Margaoan, R. and Bobis, O., 2015. Changes in major bioactive compounds with antioxidant activity of *Agastache foeniculum*, *Lavandula angustifolia*, *Melissa officinalis* and *Nepeta cataria*: Effect of harvest time and plant species. Industrial Crops and Products, 77: 499-507.
- Esp´ın-Iturbe, L.T., Yanez, B.A.L., Garcia, A.C., Canseco-Sedano, R., Vazquez-Hern´andez, M. and Coria-Avila, G.A., 2017. Active and passive responses to catnip (*Nepeta cataria*) are affected by age, sex and early gonadectomy in male and female cats. Behavioural Processes, 144: 110-115.
- Formisano, C., Rigano, D. and Senatore, F., 2011. Chemical constituents and biological activities of Nepeta species. Chemistry & Biodiversity, 8: 1783-1818.
- Gilani, A.H., Shai, A.J., Zubair, A., Khalid, S., Kiani, J., Ahmed, A., Rasheed, M. and Ahmed, V.U., 2009. Chemical composition and mechanisms underlying the spasmolytic and bronchodilatory properties of the essential oil of *Nepeta cataria* L. Journal of Ethnopharmacology, 121: 405-411.
- Hadi, N., Sefidkon, F., Shojaeiyan, A. and Jafari, A.A., 2016. Essential oil diversity of 21 populations from Iranian endemic species *Nepeta kotschyi* Boiss. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research, 32(2): 189-202.
- Hajiheydari, M.R., Yarmohammadi, M.E., Izadi, P., Jafari, F., Emadi, F., Emaratkar, E., Abtahi, S.H.R., Zargaran, A. and Naseri, M., 2017. Effect of Nepeta bracteata Benth. On allergic rhinitis symptoms: A randomized double-blind clinical trial. Journal of Research in Medical Sciences, 22(11): 1-10.
- Handjieva, N.V., Popov, S.S. and Evstatieva, L.N., 1996. constituents of essential oils from *Nepeta cataria* L., *N. grandiflora* M.B and *N. nuda* L. Journal of Essential Oil Research, 8(6): 639-643.
- Hassan, T., Dar, G.H. and Khuroo, A.A., 2011. Taxonomic status of genus *Nepeta* L. (Lamiaceae) in Kashmir Himalaya, India. Iranian Journal of Botany, 17(2): 181-188.
- Herron, S., 2003. Catnip, *Nepeta cataria*, a morphological comparison of mutant and wild type specimens to gain an ethnobotanical perspective. Economic Botany, 57 (1): 135-142.
- Heuskin, S., Godin, B., Leroy, P., Capella, Q., Wathelet, J.P., Verheggen, F., Haubruge, E. and Lognay, G., 2009. Fast gas chromatography characterisation of purified semiochemicals from essential oils of *Matricaria chamomilla* L. (Asteraceae) and *Nepeta cataria* L. (Lamiaceae). Journal of Chromatography A, 1216: 2768-2775.
- Jamzad, Z., 2001. A phylogenic study of *Nepeta* L. Ph.D thesis, Birkbech college, University of London, p: 23.
- Jamzad, Z., 2009. Notes on the genus *Nepeta* L. (Lamiaceae, Nepetoideae). The Iranian Journal of Botany, 15(2): 141-145.
- Jamzad, Z., 2012. Flora of Iran. Research Institute of Forests & Rangelands, 1074p.
- Jamzad, Z., Chase, M.W., Ingrouille, M., Simmonds, M.S.J. and Jalili, A., 2003. Phylogenetic relationships in *Nepeta* L. (Lamiaceae) and related genera based on ITS sequence data. Taxon, 52: 21-32.
- Juergens, U.R., Dethlefsen, U., Steinkamp, G., Gillissen, A., Repges, R. and Vetter, H., 2003. Anti-inflammatory activity of 1,8-cineol (eucalyptol) in bronchial asthma: a double-blind placebo-controlled trial. respiratory Medicine, 97(3): 250-256.
- Lahlou, S., Figueiredo, A.F., Magalhães, P.J.C. and Leal-Cardoso, J.H., 2002. Cardiovascular effects of 1,8-cineole, a terpenoid oxide present in many plant essential oils, in normotensive rats. Canadian Journal of Physiology and Pharmacology, 80(12): 1125-1131.
- Latif, A., Mahmood, Z., Siddiqui, N. and Rauf, A., 2013. Physiochemical standardization of market sample of Gul-e-Zofa (*Nepeta bracteata* Benth.). International Journal of Drug Formulation and Research, 4(4): 76-86.
- Malizia, R.A., Molli, J.S., Cardell, D.A. and Retamar, J.A., 1996. Volatile constituents of the essential oil of *Nepeta cataria* L. grown in Cordoba province (Argentina). Journal of Essential Oil Research, 8(5): 565-567.
- Mazandarani, M., Ghasem Ali, M. and Ghafourian, M., 2015. Investigation of ecological, fluoristic, phytochemical and antioxidant spectra of different

- Sadri Majd, Z., 2011. Study of seed germination and identification and determination of fatty acids and essential oils of two species of genus *Nepeta* native to Iran. M.Sc. Thesis, Faculty of Basic Sciences, Shahed University.
- Safaei-Ghomi, J., Djafari- Bidgoli, Z. and Batooli, H., 2009. Volatile constituents analysis of *Nepeta cataria* from central Iran. Chemistry of Natural Compunds, 45(6): 913-915.
- 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: 262-265.
- Sherden, N.H., Lichman, B., Caputi, L., Zhao, D., Kamileen, M.O., Buell, C.R. and O'Connor, S.E., 2018. Identification of iridoid synthases from *Nepeta* species: iridoid cyclization does not determine nepetalactone stereochemistry. Phytochemistry, 144: 48-56.
- Siddiqui, N., Rauf, A., Latif, A. and Mahmood, Z., 2017. Spectrophotometric determination of the total phenolic content, spectral and fluorescence study of the herbal Unani drug Gul-e-Zoofa *(Nepeta bracteata* Benth). Journal of Taibah University Medical Sciences, 12(4): 360-363.
- Wang, J., Li, F.S., Pang, N.N., Tian, G., Jiang, M., Zhang, H.P. and Ding, J.B., 2016. Inhibition of asthma in OVA sensitized mice model by a traditional uygur herb *Nepeta bracteata* Benth. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2016: 1-8.
- Zenasni, L., Bouidida, H., Hancali, A., Boudhane, A., Amzal, H., Idrissi, A., Aouad, R.E., Bakri, Y. and Benjouad, A., 2008. The essentials oils and antimicrobial activity of four Nepeta species from Morocco. Journal of Medicinal Plants Research, 2(5): 111-114.
- Zomorodian, K., Saharkhiz, M.J., Rahimi, M.J., Shariatifard, S., Pakshir, K. and Khashei, R., 2013. Chemical composition and antimicrobial activities of essential oil of *Nepeta cataria* L. against common causes of oral infections. Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, 10(4): 329-337.
- Zomorodian, K., Saharkhiz, M.J., Shariati, S., Pakshir, K., Rahimi, M.J. and Khashei, R., 2012. Chemical composition and antimicrobial activities of essential oils from *Nepeta cataria* L. against common causes of food-borne Infections. International Scholarly Research Network Pharmaceutics, 2012: 6.
extracts of *Nepeta cataria* L. in Golestan and Mazandaran provinces. Ecophytochemistry of Medicinal Plants, 3(4): 40-57.
- McElvain, S.M., Bright, R.D. and Johnson, P.R., 1941. The constituents of the volatile oil of catnip. I. nepetalic acid, nepetalactone and related compounds. Journal of the American Chemical Society, 63(6): 1558-1563.
- Mellati, H., Kafi, M., Mellati, F. and Najafi, F., 2013. A review on botany and ethnobotany of *Nepeta bracteata* Benth. grown in Khorasan Razavi province. Journal of Herbal Drugs, 3(4): 223-232.
- Mohammadizad, H.A., Mehrafarin, A. and Naghdi Badi, H., 2017. Qualitative and quantitative evaluation of essential oil of catnip (*Nepeta cataria* L.) under different drying conditions. Journal of Medicinal Plants, 16(61): 8-19.
- Mozaffarian, V., 2006. A Dictionary of Iranian Plant Names: Latin, English, Persian. Farhang-e moaser, Tehran, 750p.
- Mozaffarian, V., 2012. Identification of Medicinal and Aromatic Plants of Iran. Tehran, Farhang moaser, 1411p.
- Nazemiyeh, H., Razavi, S.M., Asnaashari, S., Talebpour, A.H., Ghahramani, M.A. and Imani, Y., 2009. Chemical composition of the essential oil *Nepeta menthoides* Boiss. & Buhse. Pharmaceutical Sciences, 14(4): 283-289.
- Nostro, A., Cannatelli, M.A., Crisafi, G. and Alonzo, V., 2001. The effect of *Nepeta cataria* extract on adherence and enzyme production of Staphylococcus aureus. Internationl Journal of Antimicrobial Egents, 18(6): 583-585.
- Ozhan, N., Goldani, M., Naghdi Badi, H., Mehrafarin, A. and Parsa, M., 2017. Changes in nepetalactone content and biochemical traits of catnip (*Nepeta cataria* L.) in response to induction of biostimulants compounds. Journal of Medicinal Plants, 64(4): 32-44.
- Payande, M., 2012. Study of Karyotypes of 4 Species of the Genus *Nepeta* L. Named *N. scchacarata*, *N. bracteata*, *N. mahanensis* and *N. bornmulerri*. Master of Science Theses, Payam-e-Noor University, Tehran, 48p.
- Pojarkova, A.I., 1954. *Nepeta*: 191-292. In: Shishkin, B.K., (Ed.). Flora of The USSR (Vol. 20). Academy of Science of the U.S.S.R, Moskva-Leningrad.
- Rechinger, K.H., 1982. *Nepeta*: 108-216. in: Rechinger, K.H., (Ed.). Flora Iranica (Vol. 150). Akademische Druck- u. Verlagsanstalt, Graz.

Study on the quantity and quality of two *Nepeta* species (*Nepeta cataria* L. and *N. bracteata* Benth.) essential oil under agricultural conditions

M. Babaei[1*], F. Sefidkon[2] and M. Nasiri[2]

1*- Corresponding author, M.Sc. student, phytochemistry, Payam-e-Noor University of Tehran, Iran
E-mail: mahsa.babaei88@gmail.com
2- Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Received: April 2020 Revised: May 2020 Accepted: June 2020

Abstract

Two species *Nepeta cataria* L. and *Nepeta bracteata* Benth. (fam. lamiaceae) are native to Iran. To study the quantity and quality of the two species essential oil in the field, the seeds of eight populations from these two species were collected from natural habitats and planted in a randomized complete block design in Alborz Research Station of Research Institute of Forests and Rangelands (Karaj, Alborz province). The flowering branches were harvested at the full flowering stage and after room temperature-drying, their essential oils were extracted by hydrodistillation, and analyzed and identified by GC and GC/MS. The essential oil yield of *N. cataria* populations varied between 0.02 (Karaj) and 0.50% (Arak). Twenty-three compounds were identified in the essential oil of this species, and the main compound in all populations was from nepetalactone isomers. NepetalactoneIII (4aα,7β,7aα-nepetalactone) and nepetalactoneI (4aα,7α,7aα-nepetalactone) constituted 44.4 (Karaj) to 91.6% (Arak) and 0.8 (Karaj) to 15.9% (Bafgh1) of the essential oil, respectively. NepetalactoneII (4aα,7α,7aβ-nepetalactone) was observed only in the population Bafgh2 (21.2%). The amount of 1,8-cineole in the essential oil of different *N. cataria* populations varied from 0.4 (Taft1) to 12.8% (Karaj). The essential oil yield of *N. bractaeta* populations was obtained between 0.02 (Ardakan) and 0.70% (Taft2). Twenty-seven compounds were identified in the essential oil of this species, and the main compounds were 1,8-cineole (1.0, 9.6, and 41.0% in Tabas, Ardakan, and Taft2, respectively) and geranyl acetate (0.9, 3.4, and 39.8% in Tabas, Taft2, and Ardakan, respectively). In general, the results showed that the *N. cataria* populations were all from the same chemotype, but *N. bracteata* populations were from two chemotypes (ct. geranyl acetate and ct. 1,8-cineole).

Keywords: *Nepeta cataria* L., *Nepeta bracteata* Benth., essential oil, nepetalactone, geranyl acetate, 1,8-cineole.