

بررسی کمی و کیفی اسانس نه جمعیت کشت شده *Anthemis pseudocotula* Boiss.فاطمه کنشلو^۱، فاطمه سفیدکن^{۲*}، هاشم کنشلو^۳ و محمدعلی علیزاده^۴

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه فیتوشیمی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم دارویی
 ۲، ۳ و ۴. استاد، استادیار و دانشیار، گروه تحقیقات بانک ژن منابع طبیعی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور
 (تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۲/۲۱ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۶/۳۱)

چکیده

جنس آنتیمیس متعلق به تیره کاسنی و ۲۳ گونه بومی در ایران دارد که اندام هوایی گونه‌های آن حاوی اسانس و دارای ارزش دارویی می‌باشند. برای بررسی ترکیب‌ها اسانس *Anthemis pseudocotula* بذر نه جمعیت از مناطق مختلف گردآوری و در ایستگاه تحقیقات البرز کشت شد. در مرحله گلدی از سرشاخه‌های گلدار نمونه تهیه و با استفاده از روش تقطیر با آب اسانس‌گیری شدند. برای شناسایی ترکیب اسانس‌ها از دستگاه فام‌نگار گازی استفاده شد. نتایج نشان داد که بازده اسانس بین جمعیت‌ها بین ۰/۲ در زنجان تا ۰/۰۳ درصد در گلستان ۱ متغیر است. ۳۲ ترکیب در هشت جمعیت شناسایی شد که در جمعیت‌ها متفاوت بودند. از مهم‌ترین ترکیب‌ها می‌توان به بتا-توجون (به ترتیب گلستان ۲، گلستان ۳، تهران، یزد، بوشهر و گلستان ۱ برابر ۶۲/۹، ۳۶، ۳۳/۱، ۲۶/۱، ۲۰/۴ و ۱۳/۹ درصد)، سیس-بتا-فارنزن (به ترتیب بوشهر، جمعیت ۲۹۷۱۷، یزد، گلستان ۳، زنجان، تهران و گلستان ۱ برابر ۳۸/۱، ۲۱/۹، ۱۶، ۱۵/۷، ۱۴/۴ و ۱۳/۳ درصد) و کاریوفیلن اکسید (به ترتیب یزد، گلستان ۱ و ۲۹۷۱۷ برابر ۲۰/۴، ۲۰/۱ و ۱۷/۷ درصد) نام برد. شماری از ترکیب‌های خاص یک جمعیت بوده به طوری که ترکیب‌های میرسن، سیس-بتا-اسیمن، دی هیدرو کاروتول، میرتول و هومولن اپوکساید در جمعیت زنجان، کامفور در گلستان، (ای-ای) آلفا-فارنزن در بوشهر و ۱، ۸-سینتول در جمعیت‌های گلستان ۲ و زنجان دیده شد. نتایج تجزیه خوشه‌ای هشت جمعیت را به سه دسته تقسیم کرد. جمعیت زنجان با درصد بالای آلفا-تریپتول و میرسن در یک دسته و دیگر جمعیت‌ها به دلیل مقادیر متفاوت بتا-توجون، سیس-بتا-فارنزن، کاریوفیلن اکساید و بتا-پینن در گروه‌های دیگری قرار گرفتند.

واژه‌های کلیدی: بایونه شیرازی، ترکیب‌های اسانس، جمعیت، سرشاخه گلدار.

Essential oil content and composition of nine cultivated accessions of *Anthemis pseudocotula* Boiss.Fatemeh Keneshloo¹, Fatemeh Sefidkon^{2*}, Hashem Keneshloo³ and Mohammad Ali Alizadeh⁴

1. M.Sc. Student, Department of Phytochemical, Pharmaceutical Sciences Branch, Islamic Azad University, Tehran, I. R. Iran
 2, 3, 4. Professor, Assistant Professor and Associate Professor, Research Institute of Forest and Rangelands, Tehran, I. R. Iran
 (Received: May 11, 2015 - Accepted: Sep. 22, 2015)

ABSTRACT

Anthemis with 39 native species belongs to Asteraceae family. Essential oils of the flowers, leaves and stems with special components are used in pharmaceutical industries. In order to study essential oil content and composition of different accessions of *Anthemis pseudocotula*, the seeds were collected from provinces of Golestan, Yazd, Semnan, Tehran, Zanjan and Bushehr and were sown at Alborz experimental station. In addition to terminated flower bearing shoots at flowering stage, whole sample flower bearing shoots of *A. pseudocotula* were sampled and their essential oil were extracted by hydro-distillation method and analyzed and identified by GC and GC/MS. Results of essential oil analysis of different accessions showed that essential oil yields of Zanjan and Golestan 1 were 0.2% and 0.03 %, respectively. Thirty-two components were recognized in eight accessions that were different in number, type and percentage. Their main components were β -thujone (Golestan 2, Golestan 3, Tehran, Yazd, Bushehr and Golestan 1 were 62.9%, 36%, 33.1%, 26.1%, 20.4% and 13.9% respectively), Z- β - farnesene (Bushehr, code 29717, Yazd, Golestan 3, Zanjan, Tehran and Golestan 1 were 38.1%, 21.9%, 16%, 15.7%, 14.4%, 13.3% and 12.2% % respectively), and caryophyllene oxide (Yazd, Golestan 1 and code 29717 were 20.4%, 20.1% and 17.7% respectively). Some components belonged to specific accession, so that myrcene, Z- β -ocimene, dihydro carveol, myrtenol and caryophyllene oxide in Zanjan, camphor in Golestan, (E,E)- α - farnesene in Bushehr and 1,8-cineole in Golestan and Zanjan accessions. Based on the results, in order to gain some components with high percentage, we need to select specific accessions

Keywords: *Anthemis pseudocotula*, essential oil, population, shoots flower.

مقدمه

بابونه شیرازی *Anthemis pseudocotula* Boiss. یک گیاه یکساله و معطر و بومی نواحی شمال غرب، غرب و جنوب غرب ایران است. این گونه افزون بر ایران در جزایر شرقی دریای اژه، قبرس، ترکیه، سوریه، فلسطین، مصر، عربستان و عراق انتشار دارد. بابونه شیرازی گیاهی است علفی به ارتفاع ۱۰ تا ۶۰ سانتی متر، دارای کرک و یا بدون کرک، ساقه چند شاخه، راست یا بالارونده، برگ‌ها شیاردار به ابعاد ۱/۵-۱/۶×۳/۵-۱/۸ سانتی متر، تخم‌مرغی- مستطیلی با پارپهنک (لوب)‌های انتهایی به طول ۱-۱/۵×۲/۵-۰ میلی متر، مستطیلی- بیضوی تا خطی، دمگل به طول ۳-۶/۵ سانتی متر ضخیم و به میوه ختم می‌شود و اغلب با سر خمیده به قطر ۱/۵-۲ سانتی متر، برگوارک (براکته)‌هایی به طول ۳-۱×۳/۵-۱/۵ میلی متر، مستطیلی- بیضوی تا نیزه مانند، چروکیده به جزء در رگبرگ میانی، با انتهای کند تا گرد، نهنج مخروطی که تنها در بخش انتهایی با فلس‌هایی پوشیده شده است. گل‌ها به رنگ سفید و در بهار ظاهر می‌شوند. بابونه شیرازی ارزش دارویی داشته و در درمان نقرس، سردرد، نفخ شکم، سوءهاضمه، دردهای عصبی و ناراحتی‌های پوستی استفاده می‌شود. این بابونه ضمن داشتن بوی خوش اثر آرام بخشی نیز دارد (Newall et al., 1996).

بررسی ویژگی‌های ریخت‌شناختی (مورفولوژیکی) و پدیدشناختی (فنولوژیکی) پنج جمعیت گونه *Anthemis pseudocotula* Boiss نشان داد که میانگین قطر تاج پوشش جمعیت تهران به میزان ۵۳/۶۱ سانتی متر بیشتر از جمعیت‌های دیگر بود جمعیت‌های تهران و مراوه‌تپه از نظر ارتفاع گیاه و جمعیت‌های زنجان ۲، زنجان ۱ از نظر شمار گل نسبت به دیگر جمعیت‌ها برتری داشتند. میانگین درصد اسانس جمعیت زنجان ۱ و میانگین عملکرد اسانس جمعیت زنجان ۲ بیشتر از دیگر جمعیت‌ها بود. جمعیت تهران به دلیل داشتن بیشترین میانگین دما تجمعی رشد روزانه در زمان گلدهی و برداشت، جمعیت دیررس به شمار آمد ولی جمعیت مراوه‌تپه زودتر از دیگر جمعیت‌ها به گل رفت (Paryab et al., 2012).

بررسی تنوع ویژگی‌های ریخت‌شناختی، پدیدشناختی و عملکرد اسانس در جمعیت‌های چهار گونه بابونه نشان داد که عملکرد اسانس تابعی از ویژگی‌های تر و خشک سرشاخه، قطر تاج پوشش و ارتفاع بوته است (Alizadeh et al., 2014). بررسی انجام‌شده روی سه بوم‌جور (اکوتیپ) بابونه (*Matricaria chamomilla*) گردآوری‌شده از مناطق مرکزی و جنوب غرب ایران، نشان داد که بین بوم‌جورهای مختلف از نظر ترکیب اسانس تفاوت معنی‌داری وجود دارد به طوری که بوم‌جور اصفهان قطر گل و ارتفاع بوته بیشتر و شاخص برداشت کمتری نسبت به بوم‌جورهای بوشهر و فارس داشت. ولی از نظر عملکرد زیست‌توده و گل خشک، تفاوتی بین آن‌ها وجود نداشت. همچنین به جز درصد اسانس در ماده خشک، دیگر ویژگی‌های مربوط به اسانس و مواد مؤثره اکوتیپ‌ها، تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد دارند به طوری که می‌توان نتیجه گرفت که به لحاظ عملکرد گل خشک و بازده اسانس، تفاوت معنی‌داری در بوم‌جورها مشاهده نشد ولی بیشترین درصد کامازولن در اسانس (۸/۱۳ درصد) و آپیزونین در عصاره (۱۰/۰۷ mg/ml) به ترتیب در بوم‌جور اصفهان و بوشهر مشاهده شد (Kohanmo et al., 2013).

میزان اسانس از ویژگی‌هایی است که تحت تأثیر عامل‌های ژنتیکی و محیطی قرار می‌گیرد (Mann & Staba, 1986). بررسی انجام‌شده توسط Taviana (2001) روی تنوع ژنتیکی سیزده توده بابونه آلمانی *Matricaria chamomilla* L. در مرکز و شمال ایتالیا با استفاده از ویژگی‌های زراعی، عملکرد گل تر و ویژگی‌های اسانس ۹ توده مرکز و دو توده شمال ایتالیا با رقم‌های اسلوواکیایی بونا و ایتالیایی SYN 1 نشان داد، که ویژگی‌های زراعی و کیفیت اسانس چهار بوم‌جور وحشی همسان و یا بهتر از رقم بونا بود. تحقیقات روی بابونه‌های جنوب ایتالیا نشان داد که ترکیب‌های اسانس در زیست‌جور (بیوتیپ)‌های مختلف بابونه‌ها، متفاوت هستند (Cirecelav et al., 2002). عامل‌های محیطی در تولید و تجمع متابولیت‌های ثانویه گیاهان دارویی نقش مهمی دارند. عامل‌هایی چون دما، میزان بارندگی، شدت نور و

به صورت خطی کاشته و با استفاده از سامانه آبیاری قطره‌ای آبیاری شدند. زمان آبیاری طوری تنظیم شد که نهال‌ها با تنش خشکی روبه‌رو نشوند. پس از ظهور بیش از ۵۰ درصد گل‌ها، نمونه‌های لازم از سرشاخه‌ها به طور تصادفی از بوته‌های هر جمعیت جداگانه تهیه و در آزمایشگاه در دمای ۲۵ درجه سلسیوس تحت جریان هوا و نور غیرمستقیم خشک شدند. برای استخراج اسانس، از نمونه‌های خشک‌شده در هوای آزاد، نمونه‌های ۵ گرمی توزین و در آن ۵۰ درجه سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت قرار داده و سپس درصد رطوبت آن‌ها اندازه‌گیری شد. برای استخراج اسانس از روش تقطیر با آب و کلونجر شیشه‌ای برای مدت دو ساعت استفاده شد.

به منظور شناسایی و جداسازی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس از دستگاه فام‌نگار (کروماتوگراف) گازی و فام‌گار گازی متصل به طیف‌سنج جرمی در آزمایشگاه شیمی گیاهی مؤسسه تحقیقات جنگل و مراتع کشور استفاده شد. برای آماده‌سازی نمونه‌ها، در آغاز نمونه‌ها با سولفات سدیم رطوبت‌گیری شدند. میزان ۰/۲ میکرولیتر توسط سرنگ ۱۰ میکرولیتری برداشته و به دستگاه فام‌نگار گازی تزریق شد. درصد ترکیب‌های تشکیل‌دهنده هر اسانس پس از جداسازی به همراه شاخص بازدارنده محاسبه شد. پس از تزریق اسانس‌ها در دستگاه گاز فام‌نگار GC و یافتن مناسب‌ترین برنامه‌ریزی گرمایی ستون، برای دستیابی به بهتری جداسازی، اسانس‌های به دست آمده با دی‌کلرومتان رقیق شده و به دستگاه گازی فام‌نگار متصل شده به طیف‌سنج جرمی GC-MS تزریق و طیف‌های جرمی و کروماتوگرام‌های مربوطه به دست آمد. سپس با استفاده از زمان بازداری، شاخص کوآتس، بررسی طیف‌های جرمی و مقایسه با ترکیب‌های استاندارد و استفاده از اطلاعات موجود در کتابخانه رایانه دستگاه فام‌نگار متصل به طیف‌سنج جرمی و مقایسه آن‌ها با ترکیب‌های استاندارد انجام شد.

مشخصات دستگاه GC

گازی فام‌نگار شیمادزو مدل 9A مجهز به ستون موئینه DB-5 به طول ۳۰ متر و قطر درونی

ارتفاع از سطح دریا که تعیین‌کننده اقلیم یک منطقه بوده مهم‌ترین عامل‌های تأثیرگذار در تجمع متابولیت‌های ثانویه هستند (Davise & Albrigo, 1994).

نتایج تجزیه خوشه‌ای (کلاستر) در بررسی تنوع ژنتیکی برخی از توده‌های *Matricaria chamomilla* L. نشان داد که تنوع جغرافیایی از تنوع ژنتیکی پیروی نمی‌کند (Pirkhezri et al., 2008). این موضوع توسط مهدیخانی و همکاران در زمینه بایونیه نیز عنوان شده است (Mehdikhani et al., 2007).

در بررسی ترکیب‌ها اسانس بایونیه شیرازی، ۴۷ ترکیب شناسایی شده که سیس-بتا-فارنزن ۲۴/۱۹ درصد، گویازولن ۱۰/۵۷ درصد، آلفا-بیزابولن اکساید ۱۰/۲۱ درصد، فارنزن ۸/۷ درصد و آلفا بیزابولول ۷/۲۷ درصد، پنج ترکیب اصلی را تشکیل می‌دادند (Ayoughi et al., 2008). تفاوت در میزان ترکیب‌های اسانس به شرایط محیطی و تفاوت ژنتیکی گیاهان بستگی دارد (Sashidhara et al., 2006). بایونیه ویژگی پاداکسندگی (آنتی‌اکسیدانی) داشته که می‌توان آن را به وجود ترکیب‌هایی مانند آلفا-بیزابولول اکسید آ و آلفا بیزابولول نسبت داد و همچنین ویژگی ضد درد و ضدالتهاب به دلیل داشتن کاربوفیلین اکساید دارد و در ترکیب ادویه، مواد پاک‌کننده، کرم‌سازی و همچنین انواع مواد غذایی و نوشیدنی کاربرد دارد (Park et al., 2013; Sabulal et al., 2006). وجود ترکیب‌هایی مانند بتا-توجون در اسانس بایونیه باعث کاربرد آن در صنعت عطرسازی شده است. بایونیه به دلیل داشتن آلفا-توجون در بیماری‌های اعصاب استفاده می‌شود (Deiml et al., 2004).

هدف این تحقیق بررسی تنوع فیتوشیمیایی جمعیت‌های مختلف بایونیه شیرازی بوده مبنی بر اینکه آیا بین جمعیت‌های مختلف از نظر نوع ترکیب‌ها، تفاوتی وجود دارد یا خیر؟ و آیا این تفاوت‌ها در نوع کاربرد جمعیت‌های مختلف تأثیرگذار هستند؟

مواد و روش‌ها

بذرهای بایونیه شیرازی گردآوری شده از رویشگاه‌های طبیعی در اواخر زمستان در ایستگاه تحقیقات البرز

میکرون بوده، استفاده شد. برنامه‌ریزی گرمایی از ۶۰ تا ۲۶۰ درجه سلسیوس با افزایش دمای ۳ درجه سلسیوس در دقیقه، دمای محفظه تزریق ۲۸۰ درجه سلسیوس و دمای خط انتقال (ترانسفرلین) ۲۹۰ درجه سلسیوس تنظیم شد. گاز هلیوم با خلوص ۹۹ درصد به‌عنوان گاز حامل استفاده شد. زمان اسکن برابر با یک ثانیه، انرژی یونیزه کردن (یونیزاسیون) ۷۰ الکترون‌ولت و محدوده جرمی از ۳۵۰-۴۰ بود. برای تجزیه داده‌ها از نرم‌افزارهای Excel و Ward استفاده شد.

نتایج و بحث

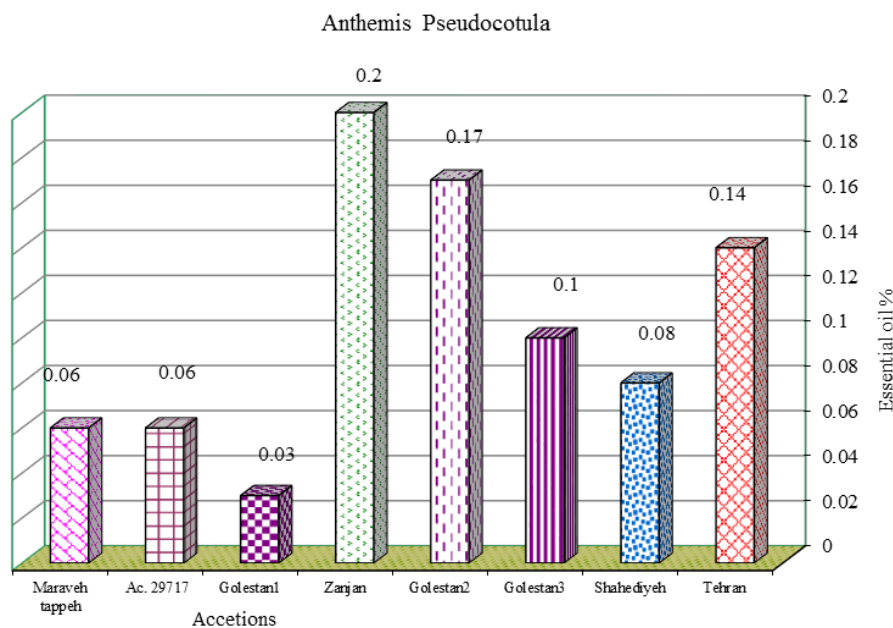
بازده اسانس

بازده اسانس سرشاخه گلدار نمونه‌های مختلف بابونه شیرازی در شکل ۱ نشان می‌دهد که بیشترین بازده اسانس ۰/۲ و ۰/۰۳ درصد بوده که به ترتیب مربوط به جمعیت‌های زنجان و گلستان هستند.

۰/۲۵ میلی‌متر که ضخامت لایه فاز ساکن در آن ۰/۲۵ میکرومتر بود، استفاده شد. برنامه‌ریزی گرمایی ستون از ۵۰ درجه سلسیوس آغاز تا دمای نهایی اولیه ۲۱۰ درجه سلسیوس و به تدریج با سرعت ۳ درجه در دقیقه افزایش یافته و سپس تا دمای نهایی ثانویه ۲۶۰ درجه سلسیوس در هر دقیقه ۲۰ درجه سلسیوس به آن افزوده شد. دمای محفظه تزریق و دتکتور ۲۸۰ درجه سلسیوس تنظیم شده بود. آشکارسازی مورد استفاده در دستگاه GC از نوع FID بوده و از گاز هلیوم به‌عنوان گاز حامل با سرعت ۳۲ سانتی‌متر بر ثانیه استفاده شد.

مشخصات دستگاه GC/MS

گاز فام‌نگار واریان ۳۴۰۰ متصل شده به طیف‌سنجی جرمی با ستون DB-5 به طول ۳۰ متر، قطر ۰/۲۵ میلی‌متر که لایه حالت (فاز) ساکن در آن ۰/۲۵



شکل ۱. بازده اسانس در جمعیت‌های مختلف بابونه شیرازی

Figure 1. The return of oil in different populations *Anthemis pseudocotula*

ترکیب‌های اسانس

نوع و درصد ترکیب‌های شناسایی شده در اسانس نمونه‌های مختلف مورد بررسی و همچنین مجموع درصد کل ترکیب‌های شناسایی شده در هر اسانس در جدول ۱ نشان داده شده است.

نتایج نشان از وجود اختلاف زیاد در بین نمونه‌ها از نظر بازده اسانس بین ۰/۰۳ تا ۰/۲ درصد را دارد که با نتایج تحقیقات Paryab et al. (2012) که میانگین عملکرد اسانس را در جمعیت‌های زنجان نسبت به دیگر جمعیت‌ها بیشتر اعلام کردند، همسو هستند.

جدول ۱. ترکیب‌های شناسایی شده در اندام‌های مختلف بابونه شیرازی (*Anthemis pseudocotula*)Table 1. Compounds identified in various organs *Anthemis pseudocotula*

No.	Compound	R.T.	Compound percentage								
			Maraveh tappeh	Golestan ₂	Tehran	Golestan ₃	Bushehr	Golestan ₁	Shahediyeh	29717	Zanjan
1	α -pinene	939	-	0.4	3.6	-	0.5	-	-	-	0.6
2	β -pinene	979	-	5.4	12.8	-	1.4	-	-	-	0.7
3	myrcene	990	-	-	-	-	-	-	-	-	8.5
4	p-cymene	1025	0.5	0.6	0.6	-	-	-	0.3	-	2.4
5	1,8-cineole	1030	-	-	-	-	-	-	-	-	2.3
6	Z - β -ocimene	1037	-	-	-	-	-	-	-	-	1.4
7	linalool	1097	1.2	3.4	1.9	3.0	1.5	2.7	2.3	8.1	2.2
8	α -thujone	1103	2.0	1.7	0.9	0.8	0.6	0.3	0.7	-	-
9	β -thujone	1115	34	62.9	33.1	36	20.4	13.9	26.1	-	2.5
10	camphor	1148	-	-	-	-	-	5.2	-	-	-
11	terpinen-4-ol	1178	0.6	0.7	0.1	0.2	0.3	2.8	0.5	0.3	1.8
12	α -terpineol	1188	-	-	-	-	-	0.9	0.5	1.9	21.7
13	dihydro carveol	1194	-	-	-	-	-	-	-	-	3.8
14	myrtenol	1197	-	-	-	-	-	-	-	-	3.8
15	3-thujyl acetate	1296	-	0.9	0.7	1.2	0.3	2.4	1.0	5.6	0.4
16	α -copaene	1377	0.7	0.9	1.2	1.2	0.6	2.7	2.4	2.0	-
17	cyperene	1399	0.6	0.4	0.6	0.6	0.9	1.7	3.0	1.4	0.8
18	Z - β -farnesene	1443	12.3	5.9	13.3	15.7	38.1	12.2	16	21.9	14.4
19	E- β -farnesene	1457	1.0	2.8	6.9	2.9	9.2	-	1.6	3.2	3.9
20	allo-aromadendrene	1460	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	α -terpinyl isobutanoate	1473	-	-	-	-	-	-	-	0.9	0.3
22	γ -gurjunene	1480	2.9	2.6	1.9	2.0	1.9	3.7	4.7	0.5	3.0
23	α -muurolene	1500	0.4	0.2	0.2	0.7	-	0.9	-	0.5	0.6
24	(E,E)- α -farnesene	1506	-	-	-	-	4.2	-	-	-	-
25	lavandulyl 2-methyl butanoate	1512	1.4	1.3	2.7	4.8	-	2.6	4.7	9.7	-
26	spathulenol	1580	1.4	0.6	1.2	1.4	0.7	1.7	1.3	5.2	2.3
27	caryophyllene oxide	1585	12.3	3.2	9.2	7.7	2.1	20.1	20.4	17.7	3.8
28	globulol	1590	1.2	0.3	0.9	1.1	0.1	3.8	3.9	3.4	-
29	humulene epoxide II	1608	3.0	-	-	-	-	-	-	-	1.3
30	β -himachalene oxide	1616	1.1	-	0.2	0.9	0.4	1.8	0.6	0.9	2.0
31	cadin-4-en-7-ol(cis)	1640	3.0	0.8	1.5	1.6	1.6	2.6	1.5	3.4	0.8
32	β -eudesmol	1651	1.4	0.3	0.5	0.6	0.4	1.7	0.7	1.2	-
33	eudesm-7(11)-en-4-ol	1841	4.7	1.4	0.2	7.1	4.4	6.0	0.8	2.6	2.9

متغیر است. بتا-پینن از ترکیب‌هایی است که درصد آن تنها در نمونه تهران به نسبت قابل ملاحظه و برابر ۱۲/۸ درصد است.

بنابراین بیشترین ترکیب‌های شیمیایی در بابونه شیرازی مربوط به ترکیب‌های بتا-توجون، بتا-فارنزن، کاریوفیلن اکسید و بتا-پینن است.

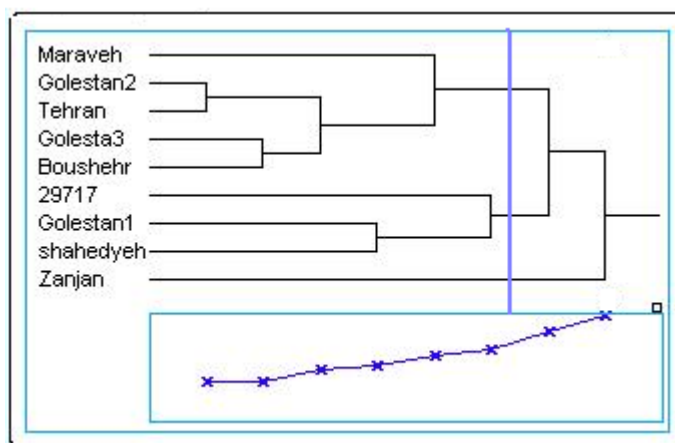
تجزیه خوشه‌ای ترکیب اسانس‌ها نمونه‌های بابونه شیرازی

نتایج تجزیه خوشه‌ای نمونه‌های گردآوری شده از ۹ منطقه در شکل ۲ ارائه شده است. خط برش این نمونه‌ها را به سه دسته متفاوت تقسیم کرد. به طوری که نمونه زنجان در یک دسته جداگانه قرار گرفت و نمونه‌های شاهدیه، گلستان ۱ و ۲۹۷۱۷ در یک دسته و دیگر نمونه‌ها نیز در یک دسته جداگانه

مندرجات جدول نشان می‌دهد که نوع ترکیب‌ها و میزان آن‌ها در نمونه‌های بابونه شیرازی متفاوت هستند. در بین ترکیب‌های شناسایی شده بیشترین سهم را بتا-توجون به میزان ۶۲/۹، ۳۶/۳، ۳۴/۱ و ۳۳/۱ و ۲۶/۱ درصد به ترتیب در نمونه‌های گلستان ۲، گلستان ۳، تهران، مراوه‌تپه و شاهدیه یزد داشتند. از دیگر ترکیب‌های عمده می‌توان به سیس-بتا-فارنزن در نمونه ۲۹۷۱۷ (۲۱/۹ درصد)، آلفا-ترپینئول در نمونه زنجان (۲۱/۷ درصد) و کاریوفیلن اکسید در نمونه‌های شاهدیه یزد، گلستان ۱ و ۲۹۷۱۷ به ترتیب برابر ۲۰/۴، ۲۰/۱ و ۱۷/۷ درصد اشاره کرد. سیس-بتا-فارنزن از دیگر ترکیب‌هایی است که در اغلب نمونه‌ها وجود داشته که درصد آن در نمونه‌های شاهدیه یزد، گلستان ۱، زنجان، تهران و مراوه‌تپه به ترتیب برابر ۱۶، ۱۵/۷، ۱۴/۴، ۱۳/۳ و ۱۲/۳ درصد

توجون، سیس-بتا-فارزن و کاریوفیلین اکساید و نمونه‌های گلستان ۲ و تهران در زیرگروه دیگر به دلیل داشتن ترکیب‌های اصلی بتا-توجون، سیس-بتا-فارزن و بتا-پینن و جمعیت‌های گلستان ۳ و بوشهر در یک زیرگروه به دلیل وجود ترکیب‌های اصلی بتا-توجون، سیس-بتا-فارزن و کاریوفیلین اکساید است. درصد بالای ترکیب‌های آلفا-تریپینول و میرسن در جمعیت زنجان آن را در یک دسته جداگانه قرار داده است.

قرار گرفتند. نکته قابل توجه در این دسته‌بندی قرار گرفتن نمونه‌های گلستان ۲ و ۳ در یک دسته مشترک است که گویای همانندی زیاد ویژگی‌های مورد بررسی در این نمونه‌ها است. قرار گرفتن نمونه‌های زنجان در یک دسته جداگانه نیز گویای تفاوت ویژه این نمونه با دیگر نمونه‌ها دارد. قرار گرفتن جمعیت‌های گلستان ۱ و شاهدیه در یک زیرگروه به دلیل داشتن ترکیب‌های اصلی بتا-



شکل ۲. نمودار درختواره‌ای ناشی از تجزیه خوشه‌ای داده‌های ناشی از نمونه‌های مورد مطالعه

Figure 2. Cluster analysis graph data from samples

نتایج همسو با نتایج Kohanmou *et al.* (2013) که میزان ترکیب‌های اسانس را در سه بوم‌جور مورد تحقیق متفاوت عنوان کرده‌اند و تحقیقات Omidbaigi (1995) مبنی بر اثر متقابل گونه‌های گیاهی با محیط و تفاوت در عملکرد بوم‌جورها و همچنین تحقیقات Marotti (1993)، Man & Staba (1986)، Taviana (2001) و Cirecelav *et al.* (2002) که میزان اسانس و مواد تشکیل‌دهنده آن را متأثر از شرایط محیطی و تغییر ترکیب‌های اسانس در زیست‌بوم‌ها و بوم‌جورها را عنوان کرده‌اند، همخوانی دارد.

نتایج تحقیقات Bulatovic *et al.* (1997, 1998) روی ترکیب‌های اسانس بابونه نشان داد که آلفا-توجون و بتا-توجون از ترکیب‌های عمده سرشاخه گلدار هستند که با نتایج این تحقیق که دو ترکیب عمده را در اسانس سرشاخه گلدار بابونه شیرازی، آلفا-توجون و بتا-توجون به ترتیب برابر ۲ و ۳۴ درصد مشخص کرده، همسو است و نشان از این دارد که

بررسی ترکیب‌های اسانس نمونه‌های مختلف بابونه شیرازی نشان داد که ترکیب بتا-توجون در نمونه‌های (گلستان، مراوه‌تپه، تهران و شاهدیه یزد)، سیس-بتا-فارزن در نمونه‌های (بوشهر، ۲۹۷۱۷، یزد و گلستان ۳) و کاریوفیلین در نمونه‌های (شاهدیه یزد، گلستان ۱ و ۲۹۷۱۷) بیشترین درصد را در ترکیب‌های شناسایی شده داشته، در صورتی که نمونه زنجان کمترین ترکیب‌های یادشده را دارد که از برتری جمعیت‌های اقلیم‌های خشک و به نسبت گرم نسبت به جمعیت‌های اقلیم‌های سرد در توان تولید ترکیب‌های بتا-توجون و کاریوفیلین است. به عبارتی در جمعیت‌های اقلیم‌های گرم‌تر این ترکیب‌ها در گونه بابونه شیرازی بیشتر ساخته می‌شوند. در جمعیت‌های اقلیم‌های سرد، ترکیب‌هایی مانند آلفا-تریپینول و میرسن ساخته می‌شوند.

نتایج نشان داد بین رویشگاه‌های مختلف، تفاوت معنی‌داری از نظر ترکیب‌های شیمیایی وجود دارد. این

اعمال روش‌های مناسب آماری و رابطه بین نوع و درصد ترکیب‌ها با جمعیت و اکسش‌ها، نسبت به انتخاب بوم‌جور مناسب اقدام کرد.

پیشنهاد

افزایش ترکیب سیس-بتا-فارنزن در جمعیت بوشهر نسبت به دیگر جمعیت‌ها و کاربرد ضدسرطانی آن (Afoulous *et al.*, 2013) و کارایی کاربوفیلین اکسید در کاهش درد، ضد التهاب، پیشگیری و درمان سرطان (Park *et al.*, 2013)، استفاده از آن در ترکیب ادویه، مواد پاک‌کننده، کرم‌سازی، مواد غذایی و نوشابه‌سازی (Rodilla *et al.*, 2006)، حشره‌کشی (Sabulal *et al.*, 2006)، ضد میکربی (Goren *et al.*, 2011)، بی‌حس‌کننده موضعی (Ghelardini *et al.*, 2001)، ضد سرطانی (Silva *et al.*, 2007; Legault *et al.*, 2007) و ضدالتهابی (Tung *et al.*, 2008; Chavan *et al.*, 2010)، ایجاب می‌کند برنامه‌ریزی و اجرای تحقیقات جامع‌تری در این زمینه صورت گیرد.

توجون از ترکیب‌های اصلی بیشتر آنتیمیس‌ها بوده و از آن‌ها می‌توان به میزان کم در مواد غذایی و نوشیدنی و همچنین در صنایع عطرسازی بهره برد.

افزایش ترکیب‌هایی مانند کاربوفیلین اکسید در جمعیت‌های گلستان ۱، یزد و ۲۹۷۱۷ و ترکیب‌ها آلفا-ترپینئول در نمونه زنجان و بتا-توجون در اغلب جمعیت‌ها نشان از این دارد که اسانس جمعیت‌های مختلف بابونه شیرازی ویژگی ضد دردی دارند.

نتیجه‌گیری کلی

بین نوع ترکیب‌های اسانس و درصد آن‌ها در نمونه‌های مختلف، تفاوت قابل توجهی وجود دارد که نشان می‌دهد برای هدف‌های مختلف بایستی اسانس‌گیری از جمعیت‌های مشخص انجام شود. تفاوت‌ها نشان می‌دهند برای انتخاب جمعیت‌های برتر به‌منظور تولید انبوه و به‌ویژه برای کارهای اصلاحی لازم است پیش از انتخاب جمعیت‌ها، نسبت به شناسایی ترکیب اسانسی جمعیت‌ها اقدام کرد و با

REFERENCES

1. Afoulous, S., Ferhout, H., Raelison, E. G., Valentin, A., Moukarzel, B., Couderc, F. & Bouajila, J. (2013). Chemical composition and anticancer, anti-inflammatory, antioxidant and antimalarial activities of leaves essential oil of *Cedrelopsis grevei*. *Food Chemical Toxicol*, 56, 352-362.
2. Alizadeh, M. A., Paryab, S., Jafari, A. A. & Salehi Shanjani, P. (2014). Evaluation of morphological, phonological and essential oil yield in populations of four chamomile species *Anthemis tinctoria*, *A. haussknechtii*, *A. pseudocotula* and *A. Altissima* under field condition. *Applied Crop Breeding*, 2(1), 59-74. (in Farsi)
3. Ayoughi, F., Barzegar, M. & Sahari, A. S. (2008). A study on antiradical properties and chemical composition of essential oil of *Matricaria chamomil* Boiss. In: Proceeding of 18th national congress on food technology, 15-16 Oct. 2008, Meshhad, I. R. Iran, 6 pages. (in Farsi)
4. Bulatovic, V. M., Menkovic, N. R., Vajs, V. E., Milosavljevic S. M. & Djokovic, D. D. (1997). Essential oil of *Anthemis carpatica*. *Journal Essential Oil Research*, 9, 397-400.
5. Bulatovic, V. M., Menkovic, N. R., Vajs, V. E., Milosavljevic S. M. & Djokovic, D.D. (1998). Essential oil of *Anthemis montana*. *Journal Essential Oil Research*, 10, 223-226.
6. Chavan, M. J., Wakte, P. S. & Shinde, D. B. (2010). Analgesic and anti-inflammatory activity of caryophyllene oxide from *Annona squamosa* L. bark. *Phytomedicine*, 17, 149-151.
7. Cirecelav, G., De Mastro, G., D'Andrea, L. & Nano, G.M. (2002). Comparison of chamomile biotypes (*Chamomilla recutita* L. Rauschert). ISHS Acta Horticulturae 330: WOCMAP I - *Medicinal and Aromatic Plants Conference*. P: 44.
8. Deiml, T., Haseneder, R., Zieglansberger, W., Rammes, G., Eisensamer, B., Rupprecht, R. & Hapfelmeier, G. (2004). Alpha-thujone reduces 5-HT₃ receptor activity by an effect on the agonist-reduced desensitization. *Neuropharmacology*, 46(2), 192-201.
9. Davies, F. S. & Albrigo, L. G. (1994). Environmental constraints on growth, development and physiology of citrus. *Davies, FS; Albrigo, LG Citrus. Wallingford: CAB International, UK*. P: 52-82.
10. Ghelardini, C., Galeotti, N., Mannelli, L. D. C., Mazzanti, G. & Bartolini, A. (2001). Local anaesthetic activity of β -caryophyllene. *II Farmaco*, 56, 387-389.
11. Goren, A. C., Piozzi, F., Akcicek, E., Kılıç, T., Çarıkcı, S., Mozioglu, E. & Setzer, W. N. (2011). Essential oil composition of twenty-two *Stachys* species (mountain tea) and their biological activities. *Phytochemistry Letters*, 4(4), 448-453.

12. Kohanmou, M. A., Alikhani, M. & Rejalie, F. (2013). Autumn cultivation and comparative study of *Matricaria chamomilla* ecotypes of west and central regions in Bushehr. In: Proceeding of: *First national conference on medicinal plants and sustainable agriculture*. 9 pages. (in Farsi)
13. Legault, J. & Pichette, A. (2007). Potentiating effect of β -caryophyllene on anticancer activity of alpha-humulene, isocaryophyllene and paclitaxel. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 59(12), 1643-7.
14. Mann, C. & Staba, E. J. (1986). *The chemistry, pharmacology and commercial formulation of chamomile*. Herbs Spices and Medicinal plants, Recent Advances in Botany, Craker L. E. and Simon J. E. editors. Horticulture, and Pharmacology, Vol. 1, Oryx Press, Phoenix, AZ, p: 235-280.
15. Marotti, M., Dellacecca, V., Piccaglia, R. & Glovanelli, E. (1993). Agronomic and chemical evaluation of three varieties of *Foeniculum vulgare* Mill. *Acta Horticulture*, 331, 63-69.
16. Mehdikhani, H., Solouki, M. & Zeinali, H. (2007). Study of genetic diversity in Chamomile (*Matricaria chamomilla*) based on morphological traits. In: Proceeding of: *3rd national conference on medicinal plants*, Shahed University, Tehran, 17 pages. (in Farsi)
17. Newall, C. A., Anderson, L. A. & Phillipson, J. D. (1996). *Herbal medicines: a guide for health-care professionals*. Pharmaceutical Press, London, 296 p.
18. Omidbaigi, R. (1995). *Approach to the production and processing of medicinal plants*. Fekr-e-Rooz Publication, Tehran, Iran. 283 pages. (in Farsi)
19. Park, K. R., Nam, D., Yun, H. M., Lee, S. G., Jang, H. J., Sethi, G., Cho, S. K. & Ahn, K. S. (2013). Trans- β -Caryophyllene: An Effective Antileishmanial Compound Found in Commercial Copaiba Oil (*Copaifera spp.*). US National Library of Medicine, National Institutes of Health.
20. Paryab, S., Alizadeh, M. A. & Salehi Shanjani, P. (2012). Investigation of morphological, phenological and essential oil yield of five accessions in the field. In: Proceeding of: *First national conference on medicinal plants and sustainable agriculture*. (in Farsi)
21. Pirkhezri, M., Hassani, M. E. & Fakhre Tabatabai, M. (2008). Evaluation of genetic diversity of some German chamomile populations (*Matricaria chamomilla* L.) using some morphological and agronomical characteristics. *Iranian Journal Horticultural Science*, 22(2), 87-99. (in Farsi)
22. Rodilla, J. M., Tinoco, M. T., Morais, J. C., Gimenez, C., Cabrera, R., Martín-Benito, D., Castillo, L. & Gonzalez-Coloma, A. (2008). *Laurus novocanariensis* essential oil: seasonal variation and valorization. *Biochemical Systematics and Ecology*, 36, 167-176.
23. Sabulal, B., Dan, M., John, J. A., Kurup, R., Pradeep, N. S., Valsamma, R. K. & George, V. (2006). Caryophyllene-rich rhizome oil of *Zingiber nimmonii* from South India: Chemical characterization and antimicrobial activity. *Phytochemistry*, 67, 2469-2473.
24. Sashidhara, K. V., Verma, R. S. & Ram, P. (2006). Essential oil composition of *Matricaria recutita* L. from the lower region of Himalayas. *Favour and Fragrance Journal*, 21, 274-276.
25. Silva, S. L., Figueiredo, P. M. S. & Yano, T. (2007). Chemotherapeutic potential of the volatile oils from *Zanthoxylum rhoifolium* Lam leaves. *European Journal of Pharmacology*, 576, 180-188.
26. Taviani, P., Rosellini, D. & Veronesi, F. (2002). Variation for Agronomic and essential oil traits among wild populations of *Chamomilla recutita* (L.) rauschert from central Italy. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*, 9(4), 353-358.
27. Tung, Y. T., Chua, M. T., Wang, S. Y. & Chang, S.T. (2008). Anti-inflammation activities of essential oil and its constituents from indigenous Cinnamon (*Cinnamomun osmophloeum*) twigs. *Bioresource Technology*, 99, 3908-3913.