بررسی تأثیر زمان برداشت بر رنگ، کمیت و کیفیت اسانس گیاه دارویی *Achillea wilhelmsii* C. Koch (مطالعه موردی: گردنه قوشچی در استان آذربایجان غربی)

فاطمه نژاد حبیب وش*[۱]، حسن مهدوی کیا[۱]، سمیرا توفیق[۲]، مجید علیمحمدیان [۳]، گیتی امیر فتحی[٤]، شاداب پناهی[٥]

[۱]استادیار گروه گیاهان دارویی، مرکز آموزش عالی شهید باکری میاندوآب، دانشگاه ارومیه، ارومیه، آذربایجان غربی، ایران.

[۲]گروه گیاهان دارویی، مرکز آموزش عالی شهید باکری میاندوآب، دانشگاه ارومیه، ارومیه، آذربایجان غربی، ایران.

[۳] مرکز آموزش عالی شهید باکری میاندوآب، دانشگاه ارومیه، ارومیه، آذربایجان غربی، ایران.

[٤]دانشکده منابع طبیعی ، دانشگاه ارومیه، ارومیه، آذربایجان غربی، ایران.

[٥]کارشناس، گروه گیاهان دارویی، مرکز آموزش عالی شهید باکری میاندوآب، دانشگاه ارومیه، ارومیه، آذربایجان غربی، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۵/۷/۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۹٦/۲/۲۳

چکیده

بومادران (*Achillea wilhelmsii* C. Koch.)، متعلق به تیره Asteraceae می‌باشد. این گیاه به‌طور وسیعی در رویشگاه‌های مختلف ایران یافت می‌شود و برای درمان بیماری‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این تحقیق، سرشاخه‌های گیاه در سه مرحله مختلف قبل گلدهی (اردیبهشت)، گلدهی (خرداد) و پس از آن (تیرماه) از رویشگاه طبیعی آن در سال ۱۳۹۵، از منطقه قوشچی (ارومیه) در استان آذربایجان غربی جمع‌آوری گردید. نمونه اسانس‌ها با استفاده از دستگاه تقطیر با آب (طرح کلونجر) استخراج و مواد موثره نمونه‌ها با استفاده از دستگاه کروماتوگراف گازی (GC) و دستگاه کروماتوگراف گازی متصل به طیف سنج جرمی (GC/MS) شناسایی گردید. نتایج نشان داد در زمان‌های مختلف برداشت علاوه بر تغییر رنگ و بازده اسانس، کمیت و کیفیت مواد موثره اسانس‌ها نیز متغیر است. ترکیبات کامفور (۵۷/۵ درصد) و کامفن (۸/۵٦ درصد) از بیشترین مقدار خود در فاز قبل از گلدهی گیاه گزارش شدند و پس از گلدهی از میزان آنها کاسته شد ولی بالعکس ترکیبات اوکالیپتول (۱۳/۱۸ درصد)، بورنئول (۱۸/۹۱ درصد)، بی سیکلو-هپتان (۰/٤۳ درصد) و توجون (۱۵/۳۵ درصد) در مرحله پایان گلدهی به بالاترین مقدار خود می رسد. آنالیز یافته‌ها نشان می‌دهد که اسانس گیاه در مراحل مختلف رشد و نمو از کمیت و کیفیت متفاوت مواد موثره برخوردار است و به تناسب با آن از عملکرد متفاوت دارویی نیز برخوردار خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: آذربایجان غربی، اسانس، اوکالیپتول، ارومیه، بومادران (*Achillea wilhelmsii* C. Koch.)، فنولوژی

*نویسنده مسئول: f.nejadhabibvash@urmia.ac.ir

مقدمه

بومادران با نام علمی *Achillea*، متعلق به تیره Asteraceae دارای بیش از ۱۰۰ گونه گیاه علفی چند ساله، ریزوم دار و اغلب معطر می باشند که در سراسر دنیا از جمله اروپا، غرب آسیا و شمال آفریقا ، بخش‌هایی از استرالیا، زلاندنو و آمریکای شمالی پراکنش دارند (Oberprieler et al., 2007). در ایران ۱۹ گونه (۷ گونه انحصاری) از این گیاه دارویی به‌طور خودرو یافت می‌شوند. یکی از این گیاهان *Achillea wilhelmsii* C. Koch. گیاهی نسبتاً کوچک و علفی به ارتفاع ۳۵-۱۰ سانتی‌متر است. ساقه منشعب و برگ‌ها سبز رنگ پوشیده از کرک هستند، گل‌های آن به صورت نوعی گل آذین دیهیم مرکب و مجتمع می‌باشد (Ghahreman, ; Azadbakht et al., 2003 1979-1992). موسم گلدهی آن بیشتر در اردیبهشت و خرداد می‌باشد. اسانس گیاه بیشتر در کرک‌های ترشحی برگ، ساقه و به‌ویژه گل‌ها موجود است (Rechinger, 1963; Cernaj et al.,1983). از جمله خواصی که به بومادران نسبت می‌دهند می‌توان به مسکن، ضد ورم، ضد اسپاسم، ضد باکتریایی، باد شکن، مقوی و برطرف کننده ناراحتی‌های سینه اشاره کرد (Azadbakht et al.,2003; Omidbaigi et al., 2005; Zargari, 1993; Jaimand and Rezaee, 2006;). در واقع این تعدد خواص و استفاده‌های مختلف آن به خاطر تعدد ترکیبات موجود در اسانس گونه‌های آن می‌باشد (Ghani et al., 2008). گیاهان دارویی، مخازن غنی از متابولیت‌های ثانویه و مواد موثره اولیه بسیاری از داروها می‌باشند. مواد مذکور اگر چه اساساً با هدایت فرآیندهای ژنتیکی ساخته می شوند ولی ساخت آن‌ها به طور بارزی تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد، به‌طوری که عوامل محیطی سبب تغییراتی در رشد گیاهان دارویی و نیز در مقدار و کیفیت مواد موثره نظیر آلکالوئیدها، گلیکوزیدها، استروئیدها و اسانس‌ها می‌گردد (Azadbakht et al., 2003).

گونه بومادران دارای ترکیب‌های مونوترپن و سزکوئی ترپن‌های مختلف از جمله پینن، کامفو و کاریوفیلن می‌باشد (Eglseer et al., 1998; Bimbiraite et al., 2008). همچنین مطالعه شیمیایی روی چند گونه از این جنس نشان دهنده وجود ترکیب‌های لاکتون سزکوئی ترپنی، فنولی و استیلنئیک می‌باشد (Yusupov et al., 1997 ;1981 et al., Greger). ترپنوئیدها (۱و ۸- سینئول، کامفور، بورنئول، پینن، آرتمیسیا کتون، سانتولینا الکل، فارنزان، کاریوفیلن و اکسیدهای آن‌ها، کوبین، ژرماکرن، اودسمول، آلفا- بیسابولول و اکسیدهای آن‌ها، گاما- گورجونن، گاما- مورولن و کامازولن)، ترکیبات اصلی اسانس بومادران هستند (Nemeth and Bernath, 2008). تحقیقاتی درباره ترکیبات موجود در اسانس توده‌های وحشی این گیاه در استان‌های کرمان، مازندران و منطقه کازرون فارس و همچنین کشورهای مصر و ترکیه صورت گرفته است (Azadbakht et al., 2003; Zarezadeh et al., 2013; Afshari Pour et al., 1996). مقدار و اجزای اسانس گیاهان دارویی به شدت تحت تأثیر ژنتیک گیاه، عوامل محیطی ، مرحله رشدی گیاه (رویشی، غنچه دهی، گلدهی، گلدهی کامل، بذر و میوه)، نوع اندام گیاهی و زمان برداشت می باشد. تطابق توده‌های گیاهی با شرایط محیطی حاکم بر رویشگاه آن در طی زمان عامل ایجاد تنوع ژنتیکی و متعاقبا ایجاد تنوع در اجزای تشکیل دهنده اسانس آن‌هاست (Heywood, 2002). کمیت و کیفیت اسانس اندام یک گیاه در زمان‌های مختلف بسیار متفاوت می‌باشد و باید در زمان مناسب، اندامی که بالاترین کمیت و کیفیت اسانس را دارا می باشد، جمع آوری گردد. از جمله عوامل مهمی که در میزان ترکیب‌های موثر گیاهان تاثیر داشته و می باید در

هنگام جمع آوری مورد توجه قرار گیرند، زمان برداشت است. در ضمن، اندام گیاه باید به میزان مناسب از روی گیاه برداشت شود تا به رشد گیاه صدمه وارد نشود (Nikkhah et al., 2009). مطالعات متعددی در ارتباط با تغییرات کمی و کیفی مواد موثره گیاهان مریم گلی (Farhat et al., 2001)، آویشن (Nagdibadi et al., 2002) و اکلیل کوهی (Yesil Celiktas et al., 2007) در طول فصول مختلف سال به انجام رسیده است و نتایج آن‌ها نشان داد که میزان و اجزای اسانس بسته به زمان برداشت تغییر می‌کند. محمودی سورستانی و اکبرزاده (Mahmodi Sorestani and Akbarzadeh, 2014) به بررسی تاثیر زمان برداشت بر درصد، عملکرد و اجزای اسانس نعنا دشتی (*Mentha spicata*) پرداخته‌اند. احمدی و میرزا (Ahmadi and Mirza, 1999) به بررسی تاثیر زمان برداشت بر روی ترکیبات شیمیایی اسانس گیاه مریم گلی (*Salvia officinalis*) پرداخته اند. بخشی خانیکی و همکاران (Bakhshi Khaniki et al., 2010)، در بررسی تاثیر مراحل فنولوژی بر کمیت و کیفیت اسانس کاکوتی کوهی در شمال شرق ایران اعلام داشتند که مراحل فنولوژی تاثیر معنی دار بر بازده اسانس داشته است. پژوهش انجام شده توسط سفید کن و عسگری (Sefidkon and Askari, 2003) با مقایسه کمی و کیفی بازده اسانس گونه‌های مختلف آویشن از مناطق مختلف ایران در دو مرحله قبل و هنگام گلدهی کامل نشان داد که بازده اسانس به‌ترتیب ۰/۰۲۸، ۰/۲۶، ۰/۵۵، ۰/۵۷ و ۰/۶۶ درصد در مرحله قبل گلدهی و در زمان گلدهی ۰/۸۶، ۱/۴۲، ۰/۴۵، ۱/۰ و ۰/۹ درصد نسبت به وزن خشک بوده است. در مجموع مقدار بازده اسانس در مرحله رویشی کمتر از مرحله گلدهی گزارش گردید.. زارع زاده و همکاران (Zarezadeh et al., 2013) به مقایسه ترکیبات اسانس چهار گونه آویشن در مرحله قبل از گلدهی و بعد از گلدهی در شرایط زراعی پرداختند و بر اساس نتایج، مجموع مقدار اسانس در مرحله قبل از گلدهی کمتر از مرحله بعد از گلدهی و درصد ترکیبات در گونه‌های مختلف، متفاوت بود. خورشیدی و همکاران (Khorshidi et al., 2010)، به بررسی تأثیر زمان برداشت بر درصد اسانس آویشن دنایی (*Thymus daenensis*)، در چهار مرحله مختلف (رویشی، آغاز گلدهی، گلدهی کامل و بذر دهی) در دو منطقه پرداختند. نتایج نشان داد که بیشترین درصد اسانس در هر دو منطقه (ملایر ۳/۴ درصد و همدان ۲/۹۳ درصد) مربوط به مرحله گلدهی کامل می باشد. میرزا و همکاران (Mirza et al., 2011) تاثیر زمان برداشت بر کمیت و کیفیت اسانس دو گونه *Salvia officinalis* L. و *Mentha piperita* L. در استان خوزستان را بررسی کردند. بررسی تاثیر مراحل فنولوژیک بر کمیت و کیفیت اسانس کاکوتی کوهی (*Ziziphora clinopodioides* L.) انجام گرفت (Mahdavi et al., 2014).

تاکنون تحقیقی در زمینه تغییرات رنگ، مقدار و اجزای اسانس گونه *Achillea wilhelmsii* C. Koch. در ماه‌های مختلف سال در ایران به انجام نرسیده است. بنابراین پژوهش حاضر به منظور شناسایی درصد و ترکیبات تشکیل دهنده و رنگ اسانس گل‌های این گیاه در سه مرحله فنولوژیک، قبل گلدهی (اردیبهشت‌ماه)، شروع گلدهی (خرداد ماه) و اواخر گلدهی (تیرماه) می‌پردازد تا طی آن تاثیر زمان و مراحل مختلف فنولوژی بر رنگ، میزان درصد و ترکیب‌های اسانس گیاه مشخص شود.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری از سرشاخه‌های گونه *Achillea wilhelmsii* C. Koch از رویشگاه طبیعی آن در سال ۱۳۹۵ از گردنه قوشچی در سه مرحله فنولوژیک، قبل از

گل دهی (اواسط اردیبهشت ماه)، هنگام گلدهی (اواسط خرداد ماه) و اواخر گلدهی (اواسط تیرماه) در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. شناسایی گونه توسط منبع گیاهشناسی (Ghahreman, 1979-1992) انجام گرفت.

منطقه مورد مطالعه

منطقه قوشچی در شمال استان آذربایجان غربی، ۵۵ کیلومتری شهر ارومیه: حد فاصل شهر ارومیه و شهرستان سلماس قرار گرفته است. آب و هوای حوزه آبخیز گردنه قوشچی بر اساس ضریب خشکی دو مارتن از نوع آب و هوای نیمه‌خشک فراسرد محسوب می‌شود و براساس روش آمبرژه جزء اقلیم نیمه خشک سرد قرار می‌گیرد. میزان متوسط بارندگی سالیانه حوزه ۳۰۳/۳ میلی‌متر بوده و متوسط درجه حرارت در حوزه ۸/۱ درجه سانتی‌گراد بوده که بر اساس روش آمبروترمیک یک دوره مرطوب دیده شده که از اوایل آبان‌ماه شروع و تا اوایل خرداد ماه ادامه دارد و بقیه ماههای سال به‌عنوان دوره خشک، محسوب می‌گردد. از نظر موقعیت جغرافیایی بین ″۱۰، ′۵۱ و °٤٤ تا ″۵۲، ′۵۷ و °٤٤ طول شرقی و ″۰۱ ، ′۵٦ و °۳۷ تا ″۵۳، ′۰۰ و °۳۸ عرض شمالی واقع شده است. حداکثر ارتفاع حوزه ۲۷۱٦ متر و حداقل ارتفاع در خروجی برابر ۱٤۸۳ متر از سطح دریا می‌باشد. این اطلاعات بر اساس سالنامه‌های هواشناسی در سال‌های مختلف، انتشارات سازمان هواشناسی کشور بیان گردید.

استخراج اسانس

سرشاخه‌ها در مجاورت هوای آزاد و در سایه خشک شد، آن گاه نمونه‌های به‌دست آمده پودر شده و سپس به میزان ۱۳۳ گرم از هر نمونه گیاهی به روش تقطیر با آب (دستگاه کلونجر) اسانس‌گیری شد. اسانس‌های حاصل پس از جدا سازی از سطح آب توسط سدیم سولفات بدون آب، رطوبت زدایی گردیده و آن گاه توزین و سپس بازده تولید اسانس با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد: ۱۰۰× وزن خشک گیاه/ وزن اسانس = درصد اسانس (Jaimand and Rezaee, 2006).

اسانس‌ها پس از آبگیری تا زمان تزریق به دستگاه گاز کروماتوگراف و گازکروماتوگراف متصل به طیف نگار جرمی در دمای ٤ درجه سانتی گراد در یخچال در ظروف شیشه ای در بسته نگهداری شدند.

تجزیه و تحلیل آماری

ضآزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. میانگین بازده اسانس و ترکیبات آن حاصل از سه تکرار و نیز تیمار زمان برداشت با استفاده از برنامه آماری SPSS ۲۱ در سطح احتمال ۵ درصد تجزیه واریانس شد.

شناسایی ترکیب‌های موجود در اسانس: پس از تزریق اسانس‌ها به دستگاه گاز کروماتوگرافی (GC) و یافتن مناسب ترین برنامه ریزی ستون، جهت دستیابی به بهترین جداسازی، اسانس‌های بدست آمده با دی کلرومتان رقیق شده و به دستگاه اتوگراف متصل شده به طیف سنج جرمی (GC/MS) تزریق گردید و طیف‌های جرمی و کروماتوگرافی‌های مربوطه با استفاده از زمان بازداری، شاخص بازداری کواتس، مطالعه طیف‌های جرمی و مقایسه با ترکیب‌های استاندارد و استفاده از اطلاعات موجود در نرم‌افزار Saturn ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس‌ها مورد شناسایی کمی و کیفی قرار گرفت.

مشخصات دستگاهGC : در این تحقیق از دستگاه گاز کروماتوگرافی Shimadzu مدل A9 و مجهز به ستون DB - 5به طول ۳۰ متر، قطر ۰/۲۵ میلی متر و ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرومتر استفاده شد.

گاز حامل هلیوم با درجه خلوص ۹۹/۹۹۹ درصد که فشار ورودی آن به ستون برابر ۱/۵ کیلوگرم بر سانتی متر مربع تنظیم شده است. برنامه ریزی حرارتی ستون به این ترتیب بود که دمای اولیه از ۶۰ درجه سانتی گراد شروع شد تا دمای نهایی ۲۱۰ درجه سانتی گراد که در هر دقیقه ۳ درجه به آن افزوده شد و بعد از دمای ۲۱۰-۲۴۰ درجه سانتی گراد با سرعت ۲۰ درجه در دقیقه و توقف در این دما به‌مدت ۸/۵ دقیقه صورت گرفت. دمای قسمت تزریق و آشکارساز به ترتیب ۳۰۰ و ۲۸۰ درجه سانتی گراد بود.

مشخصات دستگاه GC/MS: گاز کروماتوگرافی متصل به طیف سنج جرمی مدل واریان ۳۴۰۰ از نوع تله یونی مجهز به ستون5 -DB به طول ۳۰ متر، قطر ۰/۲۵ میلی متر و ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرومتر بوده است. برنامه‌ریزی حرارتی ستون مشابه با برنامه‌ریزی ستون در GC بوده است. دمای محفظه تزریق ۱۰ درجه بیشتر از دمای نهایی ستون تنظیم شد. گاز حامل هلیوم بود که با سرعت ۳۱/۵ سانتی‌متر بر ثانیه در طول ستون حرکت کرده است. زمان اسکن برابر یک ثانیه، انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و ناحیه جرمی از ۴۰ تا ۳۴۰ بوده است.

نتایج

نتایج آنالیز اسانس با دستگاه گازکروماتوگراف متصل به طیف سنج جرمی نشان داد که در مجموع ۵۶ ترکیب در اسانس گل بومادران برداشت شده در مراحل مختلف فنولوژیکی شناسایی گردید (جدول ۱). طبق نتایج بدست آمده از این بررسی، بیشترین مقدار ترکیبات اسانس گل بومادران به ترتیب متعلق به منوترپن‌ها شامل کامفور، کامفن، اکالیپتول، بورنئول، بی سیکلوهپتان، توجون، آلفا لینالول و ۳ و ۷ اکتا دی ان - ۲- ال- ۲ و ۶ دی متیل بود (جدول ۱).

از نظر درصد اسانس، در اردیبهشت ماه ۰/۶، خرداد ماه ۱/۴۸ و در تیرماه ۰/۷۲ درصد بود. از نظر تغییرات رنگ اسانس در مراحل فنولوژیکی مختلف، نتایج نشان داد رنگ اسانس در اردیبهشت ماه زرد رنگ، در خرداد ماه بی رنگ و در تیرماه، سبز کمرنگ بود.

تجزیه واریانس ترکیبات اسانس مورد مطالعه نشان داد که تمام ترکیبات موجود در گیاه مورد مطالعه در طول سه ماه در سطح احتمال ۵ درصد، اختلاف معنی‌دار آماری داشتند به استثنای آرتمیسیا الکل که اختلاف معنی‌دار آماری در سه دوره فنولوژیکی نشان نداد (جدول ۲).

ترکیبات تری سایکلن، بوتانوئیک اسید، ۳ متیل – پنتیل استر، آلفا- پینن، کامفن، ۲(۱۰)- پینن، ۷- اکتا دی ان- ۲ – ال، ۲، ۶ دی متیل، پارا- منتا – ۱،۴ (۸)- دی ان، ۱- ایزوپروپیل-۳- متیل بنزن، ترپینن، بی سیکلو (۱،۱،۳) هپتان – ۲ – ان- ۲، ۷ ،۷ تری متیل، بی سیکلو(۰،۱،۳) هگزان، ۴- متیل -۱-(متیل متیل)، بورنئول ، پارا- منتا – ۱ ان- ۴- ال، آلفا- ترپینئول، کاریوفیلن اکسید، اودسم- ۴ (۱۴)- ان-۱۱ - ال و استیک اسید – ۱، ۱، ۷ – تری متیل، بی سیکلو (۱،۲،۲) هپتان-۲- ایل استر در هر سه دوره فنولوژیکی در اسانس بومادران یافت شدند (جدول ۱).

ترکیبات ۳، ۶ – دی متیل- ۲ ،۳ ،۳، ای، ۴ ،۵ ،۷،آلفا- هگزاهیدروبنزوفوران، ۲- پینن- ۱۰- ال ، بی سیکلو (۷، ۲، ۰) آندکان- ۴- ان- ۴،۱۱، ۱۱ – تری متیل- ۸- متیلن، بورنئول استات، اسپاتولنول، تتراسیکلو (۲،۳،۶) تری دکان – ۹- ال، ۴، ۴ - دی متیل، بیس (۲- اتیل هگزیل) فتالات، هگزادکانوییک اسید و اکساسیکلوتترادکان- ۱۴- متیل، فقط در ماه اردیبهشت (قبل گلدهی) در اسانس وجود داشتند (جدول ۱).

ترکیبات ژرماکرن دی، دی ایزواکتیل فتالات، پارا – منتا- ۲- ان، سیس- وربنول، ۱ ،۵ – هپتا دی ان- ٤- ال - ٦،۳،۳ – تری متیل، ترانس پینوکارویل استات، بوتیریک اسید ۳، ۷ –دی متیل – ۲، ٦– اکتا دی انیل استر، بی سیکلو (۳، ۱،۱) هپتان-۲- متانول ٦، ٦- دی متیل، نرول استات و ۳ (۱۰)- کارن- ٤- ال، فقط در خرداد (شروع گلدهی) وجود داشتند (جدول ۱).

ترکیبات ۳ ،۳، ٦- تری متیل- ۱، ۵- هپتا دی ان- ٤- ال، آرتمیسیا کتون، توجان، میرتنیل استات، کاریوفیلن، آزولن، لیمونن – ٦- ال، آدمانتان، ۱، ۳- دی متیل، ارتو - منتا- ۸- ان- ٤- متانول، ترانس فارنزیل استات، آلفا- کادینول و ۵،۱ – هپتان دی ان- ٤- ال، ٦،۳،۳ – تری متیل، فقط در تیرماه (اواخر گلدهی) در اسانس حضور داشتند (جدول ۱).

بحث

با توجه به اطلاعات جدول ۱، در میان ترکیبات عمده موجود در اسانس بومادران، کامفور بالاترین مقدار را در مرحله قبل گلدهی داشت (۵۸ درصد) و با شروع گلدهی از مقدار آن کاسته شده (۱۵ درصد) و در اواخر گلدهی گزارش نشده است. مقدار کامفن در مرحله قبل گلدهی بالا بود (۸ درصد) و با رفتن به مراحل فنولولوژیکی بعد، از مقدار آن کاسته شد. میزان اوکالیپتول در مرحله قبل گلدهی ۵/۵ درصد بود و با ورود به مرحله گلدهی گزارش نشده است. اما در اواخر گلدهی مقدار آن بالاتر رفته است (۱۳ درصد). بورنئول بالاترین مقدار را در مرحله بعد گلدهی داشت (۱۹ درصد). بی سیکلوهپتان با شروع گلدهی مقدارش کم بود ولی در اواخر گلدهی بر مقدار آن افزوده شد (۰/۵ درصد). آلفا- لینالول با شروع گلدهی مقدار آن بالا بود ولی در اواخر گلدهی گزارش نشده است. مقدار ۳ و ۷- اکتا دی ان – ۲- ال- ۲ و ٦ دی متیل با شروع گلدهی بالا می رود (١٦ درصد)، ولی در اواخر گلدهی از مقدار آن کاسته شد. توجون در مرحله قبل گلدهی و شروع گلدهی در نمونه اسانس یافت نشد، ولی در اواخر گلدهی مقدار آن بالا رفته است (۱۵/۵ درصد).

میراحمدی و همکاران (Mir Ahmadi et al., 2010) با بررسی زمان‌های مختلف برداشت بر مقدار اسانس آویشن دنایی (*Thymus daenensis*) و آویشن قره باغی (*T. fedtschenkoi*) مشخص نمودند که بیشترین میانگین اسانس آویشن دنایی در مرحله گلدهی کامل (۳/٤ درصد) و کمترین میزان اسانس در مرحله تشکیل میوه و بذر (۲/۱۷ درصد) به‌دست آمد. همچنین بیشترین میانگین اسانس آویشن قره باغی مربوط به مرحله گلدهی کامل (۲/۹٤ درصد) و کمترین میزان اسانس در مرحله تشکیل میوه و بذر (۰/٦٦ درصد) حاصل می شود. امین و همکاران (Amin et al., 2008) در رابطه با تغییرات فصلی میزان اسانس بومادران هزار برگ در شرایط آب و هوایی تهران گزارش کردند که بیشترین میزان اسانس ۱/۳ درصد در اواسط اردیبهشت بدست آمد و با پیشرفت فصل تا پایان مرداد به ۰/۹ درصد کاهش یافت و در ابتدای شهریور به کمترین میزان خود (۰/۷ درصد) رسید. قانی و همکاران (Ghani et al., 2008) اسانس گونه *Achillea wilhelmsii* را مورد بررسی قرار دادند و اصلی ترین ترکیبات آن را کامفور (۱۹/٦٦ درصد)، آلفا- پینن (۱۰/۰۰ درصد) و ۸،۱- سینئول (۹/۰٦ درصد) گزارش کردند.

جاویدنیا و همکاران (Javidnia et al., 2004) ۵۷ ترکیب در اسانس *Achillea wilhelmsii* گزارش کردند که ترکیبات اصلی اسانس، شامل کارواکرول (۲۵/۱ درصد)، لینالول (۱۱/۰ درصد)، ۸،۱- سینئول (۱۰/۳ درصد)، E- نرولیدول (۹/۰ درصد) و بورنئول (٦/٤ درصد) بود. دهقان و علمی (Dehgan and

Elmi, 2014) عمده‌ترین ترکیبات اسانس گل *Achillea wilhelmsii* را در استان آذربایجان شرقی، کارواکرول (۲۹/۲ درصد)، لینالول (۱۰/۳درصد)، بورنئول (۵/۰٤ درصد)، E- نرولیدول (۸/٤ درصد) و ۸- سینئول (۱۱/۰۰ درصد) گزارش کردند.

آزاد بخت و همکاران (Azadbakht et al., 2003) ترکیبات عمده اسانس گل گونه *Achillea wilhelmsii* در استان مازندران را به این ترتیب گزارش کردند: کامفور (۲۱/۲ درصد)، میرتنول (۱٤/٤ درصد)، میرتنیل استات (۸/۹ درصد)، یوموگی الکل (۸/۷ درصد) و بورنئول (۸/۲ درصد).

شهرکی و راونده (Shahraki and Ravandeh, 2012) ترکیب اسانس گل *A. wilhelmsii* در استان خوزستان را بررسی کرده و ٦۱ ترکیب گزارش کردند که ترکیبات اصلی آن شامل کامفور (۲۷/۹۹ درصد)، سابینیل استات (٦/٥٦ درصد)، ترپینن- ٤- ال (٦/٤۳ درصد)، کامفن (٦/٤۳ درصد) و آلفا- پینن (٥/٤۷ درصد) بودند. ۹ ترکیب در اسانس *A. wilhelmsii* از کرمان در مطالعه‌ای که توسط افشاری پور و همکاران (Afshari Pour et al., 1996) گزارش شد که کاریوفیلین اکسید (۱۲/٥ درصد)، کامفور (۹ درصد)، بورنئول (٦/۱ درصد)، لینالول (٥/٥ درصد)، ۱و۸- سینئول (۳/٦ درصد)، کرنیلانتیلین استات (۲/۷ درصد) و کارواکرول (۲ درصد) ترکیبات اصلی بودند. این تغییرات ترکیب به علت شرایط آگروکلیماتیک و ژئوگرافیکی می باشد.

با توجه به نتایج محقیقن قبلی بر روی گونه *A. wilhelmsii* که ذکر شد یوموگی الکل، کریزانتنین استات و کارواکرول در ترکیبات اسانس منطقه قوشچی دیده نشد. بررسی تاثیر زمان برداشت بر کمیت و کیفیت اسانس گونه *A. wilhelmsii* برای اولین بار در این تحقیق گزارش می‌شود، لذا مقایسه با نتایج محققین قبلی امکان‌پذیر نشد.

جدول ۱: مقایسه مقادیر ترکیبات اسانس گونه *Achillea wilhelmsii* C. Koch. در طول سه مرحله فنولوژیکی

ردیف	ترکیب	شاخص بازداری	قبل گلدهی (اردیبهشت)	شروع گلدهی (خرداد ماه)	اواخر گلدهی (تیر ماه)
۱	سانتولینا تری ان	۹۰۸	۰/۰۹۰۰±۰/۰۰۳	۰/۰۹۰±۰/۰۰۹	-
۲	تری سایکلن	۹۱۸	۰/۳٤۰±۰/۰۱۰	۰/۱۱٦±۰/۰۰۷	۰/۱۰۳±۰/۰۰٥
۳	آلفا- پینن	۹۲۹	۲/٥۷٦۷±۰/۰۰٥	۰/۲۱٦۷±۰/۰۲۸	۲/۱۳۳۳±۰/۰٥۷
٤	کامفن	۹٥٥	۸/۰٦٦۷±۰/۰٥۷	۲/۳۱۳۳±۰/۰۰٤	۱/۸٤۳۳±۰/۰۰٥
٥	۲(۱۰)- پینن	۹۷٥	۱/۱۲٦۷±۰/۰۰۹	۰/۳٦۳۳±۰/۰۰٥	۰/۱۲۳۳±۰/۰۰۲
٦	۳، ۷- اکتا دی ان- ۲ – ال، ۲، ٦ دی متیل	۱٦۲٦	۱/٤۹۳۳±۰/۰۰٥	۱٥/۸۸۳۳±۰/۰۰٦	۰/۱۷٦۷±۰/۰۰۷
۷	پارا- منتا – ۱، ٤ (۸)- دی ان (= لیمونن)	۱۰۲۹	۰/۲٥۳۳±۰/۰۰٦	۰/٦۲٦۷±۰/۰٥٥	۰/۰۸٦۷±۰/۰٥٥
۸	متا- سایمن	۱۰۱٦	۰/۲۰٦۷±۰/۰۰٤	۱/۳۸٦۷±۰/۰۰۸	۰/۲۳۳۳±۰/۰۰۳
۹	اکالیپتول	۱۰۳۱	٥/٥۷۳۳±۰/۰٦۳	-	۱۳/۱۸۳۳±۰/۰٥٥
۱۰	ترپینن	۱۰٥۹	۰/۲۱٦۷±۰/۰۲۸	۰/۱٦۳۳±۰/۰٥٥	۰/۱٦٦۷±۰/۰۱۱
۱۱	۳، ۳، ٦- تری متیل- ۱، ٥- هپتا دی ان- ٤- ال (= آرتمیسیا الکل)	۱۰۷٥	-	-	۰/۲٤٦۷±۰/۰٥٥
۱۲	بی سیکلو (۳، ۱، ۱) هپتان – ۲ – ان- ۲، ۷، ۷ تری متیل (=کریزانتنون)	۱۱۲٤	۰/۲۷٦۷±۰/۰٥٥	۰/۱۱۰۰±۰/۰۱۰	۰/٤۳۳۳±۰/۰۰۷
۱۳	بوتیریک اسید ۲ متیل – ۲- متیل بوتیل استر	۱۲۳٦	۰/۱٥۰۰±۰/۰٥۱	-	-

١٤	آلفا- لینالول	١٠٩٥	٠/٢٧٦٧±٠/٠١	١٨/٣٥٦٧±٠/٨٦٨	–
١٥	بوتانوئیک اسید، ٣ متیل – پنتیل استر	٨٠٨	٠/١٢٦٧±٠/٠٠٦	٠/١٨٦٧±٠/٠٠٥	٠/١٤٦٧±٠/٠٠٤
١٦	٣، ٥ - هپتا دی ان- ٢- ال ٢، ٦ – دی متیل		٢/٦٨٣٣±٠/٠٥٧٧	–	٤/٥١٣٣±٠/٠٢٣
١٧	کامفور	١١٣٧	٥٧/٤٦٦±٠/٠٥٧٧	١٥/١٣٣ ± ٠/٠٦٨	–
١٨	٣، ٦ – دی متیل- ٢ ،٣ ،٣، ای ٤ ،٥ ،٧، ای- هگزاهیدروبنزوفوران	١١٩١	٠/١٥±٠/٠٠	–	–
١٩	بورنئول	١١٥٨	٣/٨٦٠±٠/٠٥١	٧/٤٣٣٣±٠/٠٥٧	١٨/٩١٦٧±٠/٠١٥
٢٠	بورنئول استات	١٢٥٩	٠/٣٤٠٠±٠/٠٠٠	–	٠/٠٠٠٣±٠/٠٠٠
٢١	بورنئول فومارات	١٢٢٢	–	٠/٠٠٠٣±٠/٠٠٠	٠/١٦٦٧±٠/٠٠٣
٢٢	پارا- منتا – ١ ان- ٤- ال	١١٧٥	٠/٦٥٣٣±٠/٠١١	٠/٨٦٦٧±٠/٠٥٧	٠/٨٦٦٧±٠/٠٥٧
٢٣	آلفا- ترپینئول (پارا- منتا – ١ ان- ٨- ال)	١١٥٢	٠/٣٢٦٧±٠/٠٠٥	٠/٨٦٦٧±٠/٠٥٧	٠/٧٧٣٣±٠/٠٠٥
٢٤	٢- پینن- ١٠- ال	١١٨٥	٠/٦٦٣٣±٠/٠٠٩	–	–
٢٥	بی سیکلو (٧، ٢، ٠) آندکان- ٤- ان- ٤، ١١،١١ – تری متیل- ٨- متیلن (=کاریوفیلن)	١٤٠٦	٠/٣٨٦٧±٠/٠٠٥	–	–
٢٦	ارتو- منتا – ٨- ان، ٤- ایزوپروپیلیدین- ١- وینیل (= المول)	١٥٥٣	٠/٢٨٣٣±٠/٠٠٤	–	٠/٣١٠٠±٠/٠١٧
٢٧	نرولیدیل استات	١٥٦٠	٠/٢٠٣٣±٠/٠٠٥	٠/١٣٣٣±٠/٠٠٥	–
٢٨	اسپاتولنول	٢١٤٤	٠/٩٥٣٣±٠/٠٠٨	–	–
٢٩	کاریوفیلن اکسید	١٥٧٨	١/١٦٦٧±٠/٢٠٨	٠/١٧٦٧±٠/٠٠٥	١/٠٣٠±٠/٠٢٠
٣٠	تتراسیکلو(٢،٣،٦) تری دکان – ٩- ال، ٤،٤ – دی متیل	١٤٢٣	٠/٣٠٣٣±٠/٠٠٥	–	–
٣١	ترانس- کادینول	١٤٦٣	٠/٣٢٦٧±٠/٠٠٥	–	١/٦٢٣٣±٠/٠٠٥
٣٢	اکساسیکلوتترادکان- ١٤- متیل		٠/١٣٦٧±٠/٠٠٥	–	–
٣٣	اودسم- ٤ (١٤)- ان-١١ – ال	٢٢٥٠	٠/٤٥٦٧±٠/٠٥	٠/٠٧٣٣±٠/٠٢٤	٠/٥٨٣٣±٠/٠٠٥
٣٤	هگزادکانوئیک اسید	١٩٨٦	٠/١٠٣٣±٠/٠٠٥	–	–
٣٥	بیس (٢- اتیل هگزیل) فتالات	٢٥٢٦	٠/٠٩٠±٠/٠٠٣	–	–
٣٦	آرتمیسیا کتون	١٠٤٤	–	–	٠/٨٢٦٧±٠/٠٠٨
٣٧	توجان	١١٠٧	–	–	١٥/٣٥٠±٠/٠٥٠
٣٨	استیک اسید – ١، ١، ٧ – تری متیل ، بی سیکلو(١،٢،٢) هپتان-٢ – ایل استر (= ایزوبورنیل استات)	١٢٥٨	–	١٠/٤٥٦٧±٠/٠٠٦	٩/٥١٦٧±٠/٠٧٦
٣٩	میرتنیل استات	١٣٢٨	–	–	٢/٠٥٦±٠/٠٨٠
٤٠	کاریوفیلن	١٣٩٦	–	–	٠/١٠٣٣±٠/٠٠٥
٤١	ایزوبورنیل پروپیونات	١٦٥٥	–	٠/١٣٦٧±٠/٠٠٢	٠/١٢٦٧±٠/٠٠٦
٤٢	ژرماکرن دی	١٤٧٩	–	٠/١٣٦٧±٠/٠٠٥	–
٤٣	آزولن	١٢٩٩	–	–	٠/٠٩٠±٠/٠٠٣
٤٤	لیمونن – ٦- ال	١٠٠٨	–	–	٠/٠٨٣٣±٠/٠٠٨
٤٥	آدمانتان، ١، ٣- دی متیل	١٤٨٦	–	–	٠/١٣٦٧±٠/٠٠٣
٤٦	ارتو- منتا- ٨- ان- ٤- متانول	١٤٥٢	–	–	٠/٣٠٣٣±٠/٠٠٥

٤٧	ترانس فارنزیل استات	١٨٤٢	–	–	۰/۵۲۶۷±۰/۰۰۵
٤٨	دی ایزواکتیل فتالات (= فتالیک اسید)	٢١٥٧	–	۰/۱۳۶۷±۰/۰۰۷	–
٤٩	پارا – منتا- ٢- ان- ١، ٤- اپی دی اکسی	١١٢٣	–	۰/۵۲۳۳±۰/۰۰۹	–
٥٠	سیس- وربنول	١١٣٣	–	۰/۲۷۳۳±۰/۰۱۱	–
٥١	٣ (١٠)- کارن- ٤- ال	١١٩٣	–	۰/۳٤۳۳±۰/۰۱۱	–
٥٢	بوتیریک اسید ٣، ٧ – دی متیل – ٢، ٦ – اکتا دی انیل استر(= ژرانیل بوتیرات)	١٥٦٨	–	۰/۱۶۰۰±۰/۰۱۰	–
٥٣	نریل استات	١٣٦٢	–	۰/۱۳۶۷±۰/۰۰۵	–
٥٤	بی سیکلو (٣، ١،١) هپتان- ٢- متانول ٦، ٦ دی متیل	١٣٢٨	–	۵/۱۷۶±۰/۰۰۳	–
٥٥	٥،١ – هپتا دی ان- ٤- ال ٦،٣،٣ – تری متیل	١٠٨١	–	–	۰/۱۷۳۳±۰/۰۰۵
٥٦	ترانس- پینوکارویل استات	١٦٦٢	–	۰/۸۶۰۰±۰/۰۱۷	–

جدول ۲: تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

ترکیب	منبع تغییرات	مجموع مربعات	df	میانگین‌مربعات	F	Sig.
	بین گروهی	۰/۰۱۶	٢	۰/۰۰۸	٢٤٥/٧٣٠	۰/۰۰۰*
١	درون گروهی	۰/۰۰۰	٦	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۰۱۶	٨			
	بین گروهی	۰/۱۰۶	٢	۰/۰۵۳	٩٥٤/٦٠٠	۰/۰۰۰ *
٢	درون گروهی	۰/۰۰۰	٦	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۱۰۶	٨			
	بین گروهی	۹/٤٤٨	٢	٤/٧٢٠	٣٣٧١/٣٤١	۰/۰۰۰ *
٣	درون گروهی	۰/۰۰۸	٦	۰/۰۰۱		
	کل	۹/٤٤٨	٨			
	بین گروهی	٧٢/۰۵٢	٢	٣٦/۰٢٦	٣١٧٨٧/٤٨٠	۰/۰۰۰ *
٤	درون گروهی	۰/۰۰۷	٦	۰/۰۰۱		
	کل	٧٢/۰۵٨	٨			
	بین گروهی	١/۰٨١	٢	۰/۵٤۰	١٦٢١٤/٣٣٣	۰/۰۰۰ *
٥	درون گروهی	۰/۰۰۰	٦	۰/۰۰۰		
	کل	١/۰٨١	٨			
	بین گروهی	٤٥٥/۵۰۵	٢	٢٢٧/٧۵٣	٦٨٣٢۵٧٦	۰/۰۰۰ *
٦	درون گروهی	۰/۰۰۰	٦	۰/۰۰۰		
	کل	٤٥٥/۵۰۵	٨			
	بین گروهی	۰/٤۵۹	٢	۰/٢٢٩	٦٨٨١/٣٣٣	۰/۰۰۰ *
٧	درون گروهی	۰/۰۰۰	٦	۰/۰۰۰		
	کل	۰/٤۵۹	٨			
	بین گروهی	٢/٧٢٣	٢	١/٣٦٢	٤٠٨٤٩/٣٣٣	۰/۰۰۰ *
٨	درون گروهی	۰/۰۰۰	٦	۰/۰۰۰		
	کل	٢/٧٢٣	٨			

	بین گروهی	۲۶۲/۷۷٤	۲	۱۳۱/۳۸۷	۹٦۹۲٤/۹۹۲	۰/۰۰۰ *
۹	درون گروهی	۰/۰۰۸	٦	۰/۰۰۱		
	کل	۲٦۲/۷۸۳	۸			
	بین گروهی	۰/۰۰٥	۲	۰/۰۰۳	۸/۰۳۳	۰/۰۲۰ *
۱۰	درون گروهی	۰/۰۰۲	٦	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۰۰۷	۸			
	بین گروهی	۰/۱۲۲	۲	۰/۰٦۱	٥٤۷٦/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۱۱	درون گروهی	۰/۰۰۰	٦	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۱۲۲	۸			
	بین گروهی	۰/۱٥۷	۲	۰/۰۸۷	۱٤۱۱/۸۰۰	۰/۰۰۰ *
۱۲	درون گروهی	۰/۰۰۰	٦	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۱٥۷	۸			
	بین گروهی	۰/۰٤٥	۲	۰/۰۲۳	۲٥/۰۰۰	۰/۰۰۱ *
۱۳	درون گروهی	۰/۰۰٥	٦	۰/۰۰۱		
	کل	۰/۰٥۰	۸			
	بین گروهی	٦٦۳/۹۳۰	۲	۳۳۱/۹٦٥	۱/۰٤٥	۰/٤۰۸ n
۱٤	درون گروهی	۱۹۰٥/٦۷۱	٦	۳۱۷/٦۱۲		
	کل	۲٥٦۹/٦۰۱	۸			
	بین گروهی	۰/۰۰٦	۲	۰/۰۰۳	۸٤/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۱٥	درون گروهی	۰/۰۰۰	٦	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۰۰٦	۸			
	بین گروهی	۳۰/۹۱۹	۲	۱٥/٤٦۰	۱۱۹۹٤/٥۷۸	۰/۰۰۰ *
۱٦	درون گروهی	۰/۰۰۸	٦	۰/۰۰۱		
	کل	۳۰/۹۲۷	۸			
	بین گروهی	٥۳۲۳/٥٤۷	۲	۲٦٦۱/۷۷۳	۱۱۹۷۷۹۸/۰	۰/۰۰۰ *
۱۷	درون گروهی	۰/۰۱۳	٦	۰/۰۰۲		
	کل	٥۳۲۳/٥٦۰	۸			
	بین گروهی	۰/۰٤۷	۲	۲٦٦۱/۷۷۳	۱۱۹۷۷۹۸/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۱۸	درون گروهی	۰/۰۰	٦	۰/۰۰۲		
	کل	۰/۰٤۷	۸			
	بین گروهی	۳۷۱/۳۳۹	۲	۱۸٥/٦٦۹	۸۸۸۸٤/۳۰۳	۰/۰۰۰ *
۱۹	درون گروهی	۰/۰۱۳	٦	۰/۰۰۲		
	کل	۳۷۱/۳٥۱	۸			
	بین گروهی	۰/۲۳۱	۲	۰/۱۱٥	۱۰۳۰۳۸۱/۰۰	۰/۰۰۰ *
۲۰	درون گروهی	۰/۰۰۰	٦	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۲۳۱	۸			
	بین گروهی	۰/۰٥٥	۲	۰/۰۲۸	۲٤۷۰/۳۰۷	۰/۰۰۰ *
۲۱	درون گروهی	۰/۰۰۰	٦	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۰٥٦	۸			

	بین گروهی	۰/۰۹۱	۲	۰/۰٤٦	۲۰/۰۸۷	۰/۰۰۲ *
۲۲	درون گروهی	۰/۰۱٤	٦	۰/۰۰۲		
	کل	۰/۱۰۵	۸			
	بین گروهی	۰/۵۰۰	۲	۰/۲۵۰	۲۲۰/۵۱۰	۰/۰۰۰ *
۲۳	درون گروهی	۰/۰۰۷	٦	۰/۰۰۱		
	کل	۰/۵۰۷	۸			
	بین گروهی	۰/۸۸۰	۲	۰/٤٤۰	۳۹٦۰۱/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۲٤	درون گروهی	۰/۰۰۰	٦	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۸۸۰	۸			
	بین گروهی	۰/۲۹۹	۲	۰/۱۵۰	۱۳٤۵٦/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۲۵	درون گروهی	۰/۰۰۰	٦	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۲۹۹	۸			
	بین گروهی	۰/۱۷۷	۲	۰/۰۸۹	۷۹٦/۹۰۰	۰/۰۰۰ *
۲٦	درون گروهی	۰/۰۰۱	٦	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۱۷۸	۸			
	بین گروهی	۰/۰٦٤	۲	.۰/۰۳۲	۱٤٤۰/۵۰۰	۰/۰۰۰ *
۲۷	درون گروهی	۰/۰۰۰	٦	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۰٦٤	۸			
	بین گروهی	۱/۸۱۸	۲	۰/۹۰۹	۸۱۷۹٦/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۲۸	درون گروهی	۰/۰۰۰	٦	۰/۰۰۰		
	کل	۱/۸۱۸	۸			
	بین گروهی	۱/۷۲۹	۲	۰/۸٦۳	۲۹۸۸/۹٦۲	۰/۰۰۰ *
۲۹	درون گروهی	۰/۰۰۲	٦	۰/۰۰۰		
	کل	۱/۷۲۹	۸			
	بین گروهی	۰/۱۸٤	۲	۰/۰۹۲	۸۲۸۱/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۳۰	درون گروهی	۰/۰۰۰	٦	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۱۸٤	۸			
	بین گروهی	٤/٤۲۳	۲	۲/۲۱۲	۹۹۵۲۳/۵۰۰	۰/۰۰۰ *
۳۱	درون گروهی	۰/۰۰۰	٦	۰/۰۰۰		
	کل	٤/٤۲۳	۸			
	بین گروهی	۰/۰۳۷	۲	۰/۰۱۹	۱٦۸۱/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۳۲	درون گروهی	۰/۰۰۰	٦	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۰۳۷	۸			
	بین گروهی	۰/٤۲۳	۲	۰/۲۱۲	٦۳/۳۳۳	۰/۰۰۰ *
۳۳	درون گروهی	۰/۰۰۰	٦	۰/۰۰۰		
	کل	۰/٤۲۳	۸			
	بین گروهی	۰/۰۲۱	۲	۰/۰۱۱	۹٦۱/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۳٤	درون گروهی	۰/۰۰۰	٦	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۰۲۱	۸			

	بین گروهی	۰/۰۱۶	۲	۰/۰۰۸	۲۷۰۰/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۳۵	درون گروهی	۰/۰۰۰	۶	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۰۱۶	۸			
	بین گروهی	۱/۳۶۷	۲	۰/۶۸۳	۶۱۵۰۴/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۳۶	درون گروهی	۰/۰۰۰	۶	۰/۰۰۰		
	کل	۱/۳۶۷	۸			
	بین گروهی	۴۷۱/۲۴۵	۲	۲۳۵/۶۲۳	۲۸۲۷۴۷/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۳۷	درون گروهی	۰/۰۰۵	۶	۰/۰۰۱		
	کل	۴۷۱/۲۵۰	۸			
	بین گروهی	۲۰۰/۷۹۲	۲	۱۰۰/۳۹۶	۵۱۳۳۸/۹۷۲	۰/۰۰۰ *
۳۸	درون گروهی	۰/۰۱۲	۶	۰/۰۰۲		
	کل	۲۰۰/۸۰۴	۸			
	بین گروهی	۸/۴۶۰	۲	۴/۲۳۰	۱۹۴۲/۲۹۱	۰/۰۰۰ *
۳۹	درون گروهی	۰/۰۱۳	۶	۰/۰۰۲		
	کل	۸/۴۷۳	۸			
	بین گروهی	۰/۰۲۱	۲	۰/۰۱۱	۹۶۱/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۴۰	درون گروهی	۰/۰۰۰	۶	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۰۲۱	۸			
	بین گروهی	۰/۰۳۵	۲	۰/۰۱۷	۷۸۳/۵۰۰	۰/۰۰۰ *
۴۱	درون گروهی	۰/۰۰۰	۶	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۰۳۵	۸			
	بین گروهی	۰/۰۳۷	۲	۰/۰۱۹	۱۶۸۱/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۴۲	درون گروهی	۰/۰۰۰	۶	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۰۳۷	۸			
	بین گروهی	۰/۰۱۶	۲	۰/۰۰۸	۲۷۰۰/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۴۳	درون گروهی	۰/۰۰۰	۶	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۰۱۶	۸			
	بین گروهی	۰/۰۱۴	۲	۰/۰۰۷	۶۲۵/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۴۴	درون گروهی	۰/۰۰۰	۶	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۰۱۴	۸			
	بین گروهی	۰/۰۳۷	۲	۰/۰۱۹	۱۶۸۱/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۴۵	درون گروهی	۰/۰۰۰	۶	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۰۳۷	۸			
	بین گروهی	۰/۱۸۴	۲	۰/۰۹۲	۸۲۸۱/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۴۶	درون گروهی	۰/۰۰۰	۶	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۱۸۴	۸			
	بین گروهی	۰/۵۵۵	۲	۰/۲۷۷	۲۴۹۶۴/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۴۷	درون گروهی	۰/۰۰۰	۶	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۵۵۵	۸			

	بین گروهی	۰/۰۳۷	۲	۰/۰۱۹	۱۶۸۱/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۴۸	درون گروهی	۰/۰۰۰	۶	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۰۳۷	۸			
	بین گروهی	۰/۵۴۸	۲	۰/۲۷۴	۲۴۶۴۹/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۴۹	درون گروهی	۰/۰۰۰	۶	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۵۴۸	۸			
	بین گروهی	۰/۱۴۹	۲	۰/۰۷۵	۱۶۸۱/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۵۰	درون گروهی	۰/۰۰۰	۶	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۱۵۰	۸			
	بین گروهی	۰/۲۳۶	۲	۰/۱۱۸	۲۶۵۲/۲۵۰	۰/۰۰۰ *
۵۱	درون گروهی	۰/۰۰۰	۶	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۲۳۶	۸			
	بین گروهی	۰/۰۵۱	۲	۰/۰۲۶	۷۶۸/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۵۲	درون گروهی	۰/۰۰۰	۶	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۰۵۱	۸			
	بین گروهی	۰/۰۳۷	۲	۰/۰۱۹	۱۶۸۱/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۵۳	درون گروهی	۰/۰۰۰	۶	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۰۳۷	۸			
	بین گروهی	۵۳/۵۹۶	۲	۲۶/۷۹۸	۲۴۱۱۸۰۹/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۵۴	درون گروهی	۰/۰۰۰	۶	۰/۰۰۰		
	کل	۵۳/۵۹۶	۸			
	بین گروهی	۰/۰۶۰	۲	۰/۰۳۰	۲۷۰۴/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۵۵	درون گروهی	۰/۰۰۰	۶	۰/۰۰۰		
	کل	۰/۰۶۰	۸			
	بین گروهی	۱/۴۷۹	۲	۰/۷۴۰	۷۳۹۶/۰۰۰	۰/۰۰۰ *
۵۶	درون گروهی	۰/۰۰۱	۶	۰/۰۰۰		
	کل	۱/۴۸۰	۸			

* و n : به ترتیب معنی دار بودن و غیر معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد را نشان می‌دهد.

جایمند و رضایی (Jaimand and Rezaee, 2002) ترکیب شیمیایی اسانس بومادران کوهستانی (*Achillea vermicularis* Trin.) را بررسی کرده و ترکیبات عمده موجود در گل آن را کامفور (۳۱/۲ درصد) ۱و۸-سینئول (۲۵/۷ درصد)، کامفن (۲۱/٤ درصد) و ترانس- پارا منتا- ۲ ان -۱ ال (۱۸ درصد) گزارش کردند.

طبق یافته‌های آزاد بخت و همکاران (Azadbakht et al., 2003)، گل *Achillea wilhelmsii* دارای ۰/۹۱ درصد اسانس به رنگ زرد می‌باشد. این مطالعه، اولین گزارش در ارتباط با تغییر رنگ اسانس گل بومادران با تغییر مراحل فنولوژیکی می‌باشد.

بررسی نتایج کمی اسانس‌ها (بازده نسبت به وزن خشک) نشان داد که برای دستیابی به بالاترین میزان اسانس بهتر است قبل گلدهی از گیاه *Achillea wilhelmsii* برداشت صورت نگیرد. نتایج این تحقیق با نتایج سفید کن و همکاران (Sefidkon et al., 2007) در مورد گیاه *Satureja rechingeri*، سفید کن

و اکبرنیا (Sefidkon and Akbarnia, 2009) در مورد گیاه *Satureja saheudica* و میرزا و همکاران (Mirza et al., 2011) در مورد *Salvia officinalis* مطابقت دارد. در مورد این گونه‌ها نیز مرحله اوایل گلدهی بالاترین بازده اسانس را تولید کرده بود. سفید کن و رحیمی بیدگلی (Sefidkon and Rahimi Bidgoli, 2002) در مورد *Thymus kotschyanus*، میرزا و همکاران (Mirza et al., 2011) در مورد *Mentha piperita* و مهدوی و همکاران (Mhdavi et al., 2014) **در مورد** *Ziziphora clinopodioides* مرحله گلدهی کامل را بالاترین میزان اسانس را پیشنهاد کرده بودند که با نتایج این تحقیق مطابقت ندارد.

نتیجه‌گیری نهایی

بر اساس نتایج به‌دست آمده از بررسی اسانس گیاه بومادران مشخص گردید که بیشترین بازده اسانس در مرحله گلدهی می‌باشد و توصیه می‌شود که جهت حصول حداکثر عملکرد اسانس از سرشاخه‌های گلدار در این مرحله استفاده شود. کامفور بیشترین ترکیب تشکیل دهنده اسانس در پژوهش حاضر است. درصد کامفور اندازه گیری شده در این تحقیق نسبت به یافته‌های دیگر محققین که در زمینه با *Achillea wilhelmsii* صورت گرفته، بیشتر است. قانی و همکاران (Ghani et al., 2008)، مقدار کافور را ۱۹/٦٦ درصد، آزاد بخت و همکاران (Azadbakht et al., 2003) ۲۱/۲ درصد، شهرکی و راونده (Shahraki and Ravandeh, 2012) ۲۷/۹۹ درصد و افشاری پور و همکاران (Afshari Pour et al., 1996) ۹ درصد گزارش کردند. با توجه به زیاد بودن درصد کامفور در گیاه بومادران در منطقه قوشچی، پیشنهاد می شود که سرشاخه‌های این گیاه در مرحله قبل گلدهی به عنوان یکی از منابع طبیعی استخراج کامفور برداشت شود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از پژوهشکده علوم زیستی دانشگاه ارومیه برای تامین دستگاه‌های مورد نیاز سپاسگزاری می نمایند.

Refrences

1.Afshari Pour, S., Asgary, S. and Lockwood, G.B. 1996. Constituents of the essential oil of *Achillea wilhelmsii* from Iran. Planta Medica, 62: 77-8.

2.Ahmadi, L. and Mirza, M. 1999. Study of effect of growth stages and harvesting time on essential oil composition of *Salvia officinalis*. Journal of Agricultural science and Natural Resources, 3(2): 93-99.

3.Amin, G.H., Salehi Sourmaghi, R., Azizzadeh, M.H., Yassa, M. and Askari, T. 2008. Seasonal variation of the essential oil composition of cultivated yarrow in Tehran-Iran. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 11(6): 628-633.

4.Azadbakht, M., Morteza-Semnani, K. and Khansari, N. 2003. The essential oils composition of *Achillea wilhelmsii* C.Koch. leaves and flowers. Journal of Medicinal Plants, 2(1): 55-59.

5.Bakhshi Khaniki, A., Sefidkon, F. and Dehghan, Z. 2010. Examination of effect some hanitet condition on quantity and quality *Ziziphora Clinopodioides* essential oil. Journal of Plant Drogs, 1:11-20. (In Persian).

6.Bimbiraite, K., Ragazinshiene, O., Mariska, A. and Korysova, O. 2008. Comparison of the chemical composition of four yarrow (*Achillea millefolium* L.) morphotypes. Biologija, 54 (3): 208-212.

7.Cernaj, P., Liptakova, H., Mohr, G., Repeak, M. and Honcariv, R. 1983. Variability of the content and composition of essential oil during ontogensis of *Achillea collina* Becker. Herb Hung, 22: 21- 27.

8.Dehgan, G., Elmi, F. 2014. Essential oil combination of three species of *Achillea* growing wild in East Azerbayjan- Iran. Advanced Herbal Medicine, 1 (1): 22-28.

9.Eglseer, K., Jurenitsch, J., Saukels, J., Franz, C.H. and Kubelka, W. 1988. Vergleichende untersuchungen des atherischen Oles verschiedener sippen des *Achillea millefolium* Aggregats. Scientica Pharmaceutica, 56: 15.

10.Farhat, G.N., Affara, N.I. and Gali-Muhtasib, H.U. 2001. Seasonal changes in the composition of the essential oil extract of East Mediterranean sage (*Salvia libanotica*) and its toxicity in mice. Toxicon, 39: 1601-1605.

11.Ghahreman, A. 1979-1992. Colorful flora of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran. (In Persian).

12.Ghani, A.M., Azizi, M., Hassanzadeh-Khayyat, M. and Pahlavanpour, A.A. 2008. Essential oil composition of *Achillea eriophora*, *A. nobilis*, A. *biebersteinii* and *A. wilhelmsii* from Iran. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 11(5): 460-467.

13.Greger, H., Grenze, M. and Bohlmann, F. 1981. Polyacetylenic compounds, Part 260. amides from *Achillea* species and leucocyclus formosus. Phytochemistry, 20: 2579 – 2581.

14.Heywood, V.H. 2002. Biodiversity: Biomolecular aspects of biodiversity and Inno vative Utilization. Şener B. Springer. The Conservation of Genetic and Chemical Diversity in Medicinal and Aromatic Plants, 13-22.

15.Jaimand, K. and Rezaee, M.B. 2002. Chemical constituents of the essential oil of *Achilea vermicularistrin*. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic plants, 15(2):49-58.

16.Jaimand, K. and Rezaee, M.B. 2006. Essential oil, distillation devices, test methods and retention indices in essential oil analysis. Community Medicinal Plant of Iran Press, Tehran, 350 p. (In Persian).

17.Javidnia, K., Miri, R. and Sadegh Pour, H. 2004.Composition of the volatile oil of *Achillea wilhelmsii* C. Koch from Iran. Daru, 12(2):63-66.

18.Khorshidi, J., Rostaei, A., Fakhre Tabatabaei, M., Omidbaigi, R. and Sefidkon, F. 2010. Effect of climate and harvesting time on essential oil quantity of *Thymus daenensis* Celak. Scientific Conference on Medicinal plant Industry Development in Iran. 28. February and 1 March. Tehran – Iran.

19.Mahdavi, S.K.H., Valizadeh, S. and Mahmoodi, G. 2014. Study of effect of phenological stages on quality and quantity of essential oil of *Ziziphora clinopodioides* L. case study: Gasemloo valay of Urmia. Journal of Rangeland Management, 1(4): 70-83.

20.Mahmodi Sorestani, M. and Akbarzadeh, M. 2015. The effect of harvest time on essential oil content, yield and composition of spearmint (*Mentha spicata* L.) in the Hamidiyeh region. Journal of Plant Production, 38(1):51-56.

21.Mirahmadi, F., Omidbaigi, R., Sefidkon, F., Rostaei, A. and Fakhre Tabatabaei, M. 2010. Compare the quality of essential oil from *Thymus fedtschenkoi* at different stages of plant growth. Scientific Conference on Medicinal plant Industry Development in Iran. 28 February and 1 March. Tehran – Iran.

22.Mirza, M., Ghoraishi, F. and Bahadori, A. 2011. Effect of harvesting time on essential oils content and composition of *Salvia officinalis* L. and *Mentha piperita* L. in Khuzestan province. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 26 (4):531-543.

23.Nagdibadi, H., Yazdani, D., Nazari, F. and Saged, M.A. 2002. Seasonal variations in the performance and the essential oil composition of *Thymus vulgaris* L. in different cultivation densities. Journal of Medicinal Plants, 5 (2): 51-56.

24.Nemeth, E. and Bernath, J. 2008. Biological activities of yarrow species (*Achillea* spp). Current Pharmaceutical Design, 14 (29): 3151-67.

25.Nikkhah, F., Sefidkon, F. and Sharifi Ashoorabadi, A. 2009. The effect of distillation methods and plant growth stages on the essential oil content and composition of *Thymus vulgaris* L. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 25(3):309-320.

26.Oberprieler, C.H., Vogt, R. and Watson, L.E. 2007. XVI. Tribe Anthemideae. In: Kadereit J.W, Jeffrey C. (Eds.) The families and genera of vascular plants Vol. VIII Flowering plants Eudicots,

Asterales, Springer, Berlin, Germany, 364 p.
27. Omidbaigi, R., Sefidkon, F. and Hejazi, M. 2005. Essential oil composition of *Thymus*×*citriodorus* L. cultivated in Iran. Flavour and Fragrance Journal, 20: 227-238.
28. Shahraki, A. and Ravandeh, M. 2012. Comparative survey on the essential oil composition and antioxidant activity of aqueous extracts from flower and stem of *Achillea wilhelmsii* from Taftan (Southeast of Iran). Journal of Health Scope, 1(4): 167-172.
29. Sefidkon, F. and Askari, F. 2003. Quantity and quality of *Thymus* sp essential oil. Journal of Pajouhesh and Sazandegi, 59:2-7. (In Persian).
30. Sefidkon, F. and Rahimi Bidgoli, A. 2002. Evaluation of qualitative and quantitative variations in the period plant growth and various methods of distillation of essential oil of *Thymus kotschyanus*. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 15:1-22.
31. Sefidkon, F. and Akbarnia, A. 2009. Essential oil content and composition of *Satureja sahendica* Bornm. in different stage of plant growth. Journal of Essential Oil Research, 21(2): 112-114.
32. Sefidkon, F., Abbasi, K.H., Jamzad, Z. and Ahmadi, S.H. 2007. The effect of distillation methods and stage of plant growth on the essential oil content and composition of *Satureja rechingeri* Jamzad. Food Chemistry, 100: 1054-1058.
33. Rechinger, K.H. 1963. Flora Iranica. No. 158. Akademische Druke-U, Verlagsanstalt Wien, Austria, 234p.
34. Yesil Celiktas, O., Hames Kocabas, E.E., Bedir, E., Vardar Sukan, F., Ozek, T. and Baser, K.H.C. 2007. Antimicrobial activities of methanol extracts and essential oils of *Rosmarinus officinalis*, depending on location and seasonal variations. Food Chemistry, 100: 553-559.
35. Yusupov, M.I., Kasymov, S.Z., Abdullaev, N.D., Sidyakin, G.P. and Yagudaev, M.R., 1977. New isorideniin lactone from *Achillea biebersteinii.,* Khim. Prir. Soedin, 13: 800 – 802.
36. Zarezadeh, A., Mirhosayni, A. and Arabadeh, M.R. 2013. Comparison of quality and quantity effective substance essential oil of six species *Thymus* L. in farming condition in two vegetative and reproductive in Yazd province. Second Proceeding Plant Physiology 235, (In Persian).
37. Zargari, A. 1993. Medicinal Plants. Amirkabir Press, Tehran, 397p. (In Persian).

Study of the plant growth stages effect on the color, content and composition of essential oil of *Achillea wilhelmsii* C. Koch. Case Study: Qushchi Ghat in West Azerbaijan province

Najad Habib Vash, F.[1*], Mahdavi Kia, H.[1], Tofigh, S.[2], Ali Mohammadian, M.[3], Amirfathi, G.[4], Panahi, Sh.[5]

[1] Assistant Professor of Medicinal Plants, Shahid Bakeri Higher Education Center, Miandoab, Urmia University, Urmia, West Azarbaijan, Iran.
[2] Department of Medicinal Plants, Shahid Bakeri Higher Education Center, Miandoab, Urmia University, Urmia, West Azarbaijan, Iran.
[3] Higher Education Center of Shahid Bakeri, Miandoab, Urmia University, Urmia, West Azarbaijan, Iran.
[4] Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, West Azarbaijan, Iran.
[5] Expert, Department of Medicinal Plants, Shahid Bakeri Higher Education Center, Miandoab, Urmia University, Urmia, West Azarbaijan, Iran.

Received: 2016-9-24 ; Accepted: 2017-5-13

Abstract

Achillea wilhelmsii C. Koch. belongs to Asteraceae family, is widely found in different regions of Iran and used for treatment of different diseases. In this research, apical shoots of *Achillea wilhelmsii* at three different developmental stages including vegetative (May), flowering (June) and end of flowering (July) stages were collected from natural habitat in 2016 from Qushchi region (Urmia) in West Azerbaijan peovince. Essential oil were obtained by water - distillation method (Clevenger apparatus) and were analyzed by GC and GC/MS. The results were showed that at different harvest times, the color, yield and the quality and quantity of essential oils were also different. The camphor (57.5%) and camphene (8.56%) were the main components of plant essential oil at the before flowering stage and their amount were reduced after flowering stage. In contrast, the eucalyptol (13.18%), borneol (18.91%), bicyclo heptanes (0.43%) and thujane (15.35%) had the highest amount at the end of flowering stage. Analysis of results were showed that plant essential oils have active ingredients of different quality and quantity at various growth stages and accordingly will have different pharmaceutical effects.

Keywords: *Achillea wilhelmsii,* Essential oil, Eucalyptol, Phenology, Urmia

[*]Corresponding author; f.nejadhabibvash@urmia.ac.ir