

استفاده از روش کلاهدک جذب رایحه جهت شناسایی ترکیبهای سه گونه گیاه معطر  
*Rosa × damascena* Herrm. و *Polianthes tuberosa* L. ، *Wisteria sinensis* (Sims.) Sweet.

محمدباقر رضایی<sup>۱</sup>، کامکار جایمند<sup>۲\*</sup>

<sup>۱</sup>استاد بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ایران.  
<sup>۲</sup>دانشیار بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۱۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۵/۳۱

چکیده

اخیراً پیشرفت‌هایی در زمینه تهیه رایحه از نمونه‌های معطر با فن آوری جدید صورت گرفته است، از جمله آن روش‌های تله گذاری توسط کلاهدک (HTT) را می‌توان ذکر کرد. در این تحقیق اقدام به طراحی و ساخت دستگاه جذب رایحه توسط کلاهدک به همراه حلال (VHS) شده است. نمونه های گیاهی در فروردین ماه ۱۳۹۳ از قطعه گیاهان دارویی باغ گیاه‌شناسی ملی ایران و همدان ابرد - دماوند جمع آوری شدند. سپس با دستگاه مذکور اقدام به جذب رایحه از سه گونه معطر به نام‌های: گیاه پیچ گلیسین *Wisteria sinensis* (Sims.) Sweet، گل مریم *Polianthes tuberosa* L. و گل محمدی *Rosa × damascena* Herrm. گردید. ترکیب‌های شیمیایی رایحه های جذب شده از گیاهان توسط دستگاه‌های کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی (GC/MS) مورد اندازه‌گیری و شناسایی قرار گرفتند. ترکیب‌های عمده و فرار شناسایی شده در گل گونه پیچ گلیسین *W. sinensis* به ترتیب عبارت بودند از: کریزانتنون (۲۸/۸ درصد)، سانتولینا (۲۲/۹ درصد)، ان-دکانال (۲۱/۹ درصد)، و ان-تریدکان (۱۱/۹ درصد)، مهمترین ترکیبات استخراج شده از رایحه گل محمدی *R. damascena* عبارت بودند از: سانتولینا (۶۵ درصد)، (ایبی، ایبی) -۲، هگزانال (۱۸ درصد) و سیس-پینن هیدرات (۳/۵ درصد) و سپس ترکیب‌های عمده در رایحه گل مریم *P. tuberosa* عبارت بودند از: ۲،۴- (ایبی، ایبی) - هگزادینال (۸۳/۴ درصد)، ۳-اوکتانول استات (۳/۸ درصد) و پروپیل بوتیرات (۳/۶ درصد). با توجه به نتایج امکان جمع‌آوری ترکیب‌های سبک از اندام‌های معطر گیاهان در هر زمان ممکن با این روش ابداعی، امکان‌پذیر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: اسانس، پیچ گلیسین، رایحه، کلاهدک جذب، گل محمدی، گل مریم، سانتولینا و هگزادینال

رایحه یکی از ارزشمندترین ترکیب‌های فرار موجود در گیاهان معطر می‌باشد. در گذشته این نوع ترکیب‌های شیمیایی از طریق مشام انسانها مورد توجه و شناسایی قرار می‌گرفت. ابداع این تکنیک‌های جمع‌آوری رایحه از گیاهان توسط محققینی مانند کاسیر و رومن (Roman and Kaiser, 1980) که یکی از پیشگامان این رشته بودند، صورت گرفت، در ضمن اولین بار رایحه یا عطر، در زمان بارندگی در جنگل‌های اطراف منطقه مسکونی آنها توسط دستگاه ابداعی خود جمع‌آوری تجزیه و ترکیب‌های آنها شناسایی شده است (Kaiser, 1999). نام دیگر دستگاه کلاهدک جذب، سیستم پک است که از مسیرهای خاص و تعیین شده گاز و هوا جریان پیدا می‌کند و در ادامه از روی گلها و یا اندام معطر گیاهان عبور داده می‌شود. در این مرحله ترکیب‌های سبک جذب گاز حامل گردیده و از روی محیطی که حلال‌های آلی، از جمله هگزان و اتر قرار دارد عبور کرده و جذب می‌شود. سپس جهت شناسایی ترکیب‌های فرار جذب شده از دستگاه‌های تجزیه استفاده خواهد شد (Charles and Karen, 2005; Charles, Robin, 2005). به عبارت دیگر، در روش مذکور ترکیب‌های معطر به دام افتاده را می‌توان قبل از تجزیه با حلال جذب نمود. سپس با استفاده از تکنیک‌های دستگاهی مدرن آنها را شناسایی نمود. از روش‌های دیگر: تهیه نمونه رایحه، توسط کلاهدک با گاز (SHS)، به صورتی است که نمونه رایحه را در یک ویال بسته و بدون هوا که بالای مخزن قرار دارد جمع‌آوری و سپس توسط سرنگ برداشته و مستقیماً به ستون کروماتوگرافی گازی (GC) تزریق و ترکیب‌های فرار آن مورد شناسایی قرار می‌گیرد (Stevenson et al., 1996). با توجه به اهمیت رایحه‌های جذب شده و تجزیه آنها، نیاز به سیستم‌های دستگاهی پیشرفته مانند

کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی (GC/MS) و کروماتوگرافی گازی با جذب اتمی<sup>۱</sup> (GC-AED) می‌باشد تا ترکیب‌های فرار مهم شیمیایی در گیاهان شناسایی شوند. استفاده از این نوع دستگاه‌های تجزیه توسط کلارکسون و کوک پیشنهاد شده است (Clarkson and Cook, 1996). البته کار با این دستگاه‌ها برای شناسایی رایحه در سیگارهای تجاری نیز توسط این افراد بوده است (Stevenson et al., 1996; Clarkson and Cook, 1996).

در راستای این، محققین به بررسی ترکیب‌های متصاعد شده از گیاهان زنده و در حال روئیدن (مانند گل سرخ و محمدی) پرداخته و به نتایج اقتصادی ارزشمندی رسیده‌اند (Vercammen et al., 2000). از بین روش‌های جمع‌آوری عطر و یا رایحه از گیاهان و یا میوه‌جات از جمله روش کلاهدک با گاز و حلال<sup>۲</sup> (DHS) که به‌طور مستقیم برای شناسایی ترکیب‌های آن از دستگاه GC-MS توسط رینیوسوس (Reineccius, 1994) استفاده گردید می‌توان شناسایی ترکیب‌ها را تا حدود ۵-۱۰ g/L از این روش و غلظت ترکیب‌ها در غذاها را تا ۴-۱۰ g/L تا ۱۰-۱۱ (Reineccius, 2006) انجام داد، در صورتی که انسان از طریق بویایی ترکیبی با غلظت ۱۰-۱۲ g/L را می‌تواند شناسایی نماید (Fazzalari, 1978). تاکنون روش‌های متعددی جهت استخراج اسانس و یا گلاب مطرح شده است (Rao et al., 2000; Babu et al., 2002).

روش‌های مختلف تقطیر (صنعتی، سنتی و مدرن) جهت استخراج اسانس گل محمدی در دنیا موجود است (Babu et al., 2002; Reverchon et al., 1997). تاکنون تحقیقات متعددی در رابطه با ارزیابی ترکیب‌های شیمیایی اسانس گل محمدی از کشورهای

1. Gas Chromatography - Atomic Emission Detection (GC-AED)

2. Dynamic headspace (DHS)

تولید کننده انجام شده است ( Karawya et al., 1974; Kovats, 1987). گزارش بررسی استخراج اسانس، به صورت مرحله ای از گل محمدی، توسط لاورنسی (Lawrence, 1991; Lawrence, 1997) به چاپ رسیده است. البته طی بررسی مشاهده شد، معمولاً با حضور ستون موینه دستگاه های کروماتوگرافی گازی GC، کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی GC-MS و یا کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنجی تبدیل فوریه مادون قرمز<sup>۱</sup> GC-FTIR و به علاوه کروماتوگرافی چند بعدی، که در آن ستون دوم کایرال است، صورت می گیرد. در بررسی که ورخوف و همکاران (Werkhoff et al., 1998) انجام دادند، حدود ۴۰۶ ترکیب فرار را به این قرار: ۷ نوع اسید، ۶۲ الکل، ۲۴ آلدئید، ۱۴۳ استر، ۸ فوران، ۴۲ نوع کتون، به روش کلاهک به همراه خلاء و حلال جذب و به نسبت دیگر روش های تقطیر مورد شناسایی قرار داده اند. این روش نشان داد که بیشتر ترکیب های مورد شناسایی، دارای نقطه جوش بالایی هستند. البته با روش های دیگر تقطیر ترکیب های متفاوتی از گیاهان و میوه جات و حتی غذاها جمع آوری و شناسایی شده است، میزان و نوع ترکیب های شناسایی شده به زمان، حرارت، نوع حلال و دستگاه تقطیر (جذب رایحه) بستگی داشت. در میان روش ها، استخراج رایحه با دستگاه تقطیر با بخار (SDE)، دارای تکنیکی پیچیده ای به نسبت روش های تقطیر با آب داشت که این تفاوت را در این روش مشاهده نمودند.

2002) طبقه بندی شده است. روش های جذب رایحه توسط نارین و همکاران (Narain et al., 2004) و ورخوف و همکاران (Werkhoff et al., 1998) انجام گردید. بررسی کلی ترکیب های معطر سبک میوه های گرمسیری توسط ویتفیلد و لاس (Whitfield and Last, 1986) و همچنین توسط شیباموتو و تنگ (Shibamoto and Tang, 1990) با دستگاه های تقطیر کلاهک به همراه حلال و خلاء (VHS)، کلاهک با گاز و حلال (DHS)، استخراج تقطیر با بخار آب<sup>۲</sup> (SDE) و استخراج تقطیر به طور همزمان - تحت خلاء<sup>۳</sup> (SDEV). بهترین روش استخراج توسط کلاهک به همراه حلال و خلاء (VHS) و به دنبال آن استخراج مایع - مایع از فاز آبی پیشنهاد شده است که در این روش، تقریباً ۱۸۰ ترکیب پس از تجزیه نمونه توسط دستگاه کروماتوگرافی مایع توسط ورخوف و همکاران (Werkhoff et al., 1998) بدست آمده است. در این مرحله ۱۴ ترکیب جدید شناسایی شده که در بررسی های قبلی دیده نشده بود (Werkhoff et al., 1998).

از بین روش های پیشنهادی، تله گذاری توسط کلاهک جذب رایحه<sup>۴</sup> (HTT) که روشی مستقیم است انتخاب گردید (Steinhart et al., 2000). در این تحقیق، نخست طراحی دستگاه جذب رایحه صورت گرفته و سپس نسبت به ساخت آزمایشگاهی دستگاه اقدام گردید. در طراحی دستگاه از روش کلاهک جذب رایحه با حلال و خلاء (VHS) استفاده شده است. صنایعی که این مواد را بسیار مورد توجه قرار می دهند، صنایع آرایشی و بهداشتی به خصوص عطر و ادوکلن می باشد. از آنجا که کشور ایران دارای گونه های بسیار ارزشمند معطر برای این نوع صنایع

ترکیب های مختلف آلی در آب میوه و اسانس ها توسط برات و همکاران (Brat et al., 2000)، و نیز کاراسک و پاولیزین (Carasek and Pawliszyn, 2006) و همچنین جوردن و همکاران (Jordan et al.,

2. Steam distillation extraction (SDE)
3. Simultaneous distillation - extraction under vacuum (SDEV)
4. Headspace trapping techniques (HTT)

1. Gas chromatography – Fourier transform infrared spectroscopy (GC-FTIR)

گونه‌ای به نام ابریشم نما هم وجود دارد که رنگ گل‌ها در آن سفید است.

گیاه گل محمدی با نام علمی *Rosa damascena* Mill. از خانواده Rosaceace و از جنس *Rosa* می‌باشد. کشت این گیاه در مناطق آب و هوایی مختلف تاثیر بسیار زیادی روی مواد ثانویه گل آن خواهد داشت.

گل مریم *Polianthes tuberosa* L. گیاه پیازدار چند ساله از جنس *Polianthes* و خانواده مارچوبگان است این گیاه در ماه‌های بهار، پاییز و تابستان بسته به فصل کاشت پیاز، به گل می‌نشیند. گل مریم از مهمترین گل‌های شاخه‌ای در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری و جزء ۱۰ گل برتر شاخه بریده دنیاست. در این تحقیق به ارزیابی ترکیب‌های موجود در اسانس یک ژنوتیپ (اکسشن) از گل محمدی که بوسیله دستگاه جذب آروما برای اولین بار در ایران انجام می‌گیرد شده است.

#### مواد و روش‌ها

**جمع آوری گیاهان:** گونه‌های مورد آزمایش در این پروژه پیچ گلیسین در فروردین ۱۳۹۳ از قطعه گیاهان دارویی باغ گیاهشناسی ملی ایران جمع آوری و گل محمدی از باغ ملی گیاه شناسی ایران و گل مریم از باغ تولیدی در ایستگاه تحقیقات همنند آبسرد تهیه گردید. سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه جهت استخراج ترکیب‌های شیمیایی آنها توسط دستگاه جذب رایحه صورت گرفت. نمونه‌های رایحه استخراجی با دستگاه‌های کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی (GC/MS) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

**شرایط دستگاه جذب رایحه:** در این طرح پس از طراحی و ساخت دستگاه نسبت به جمع‌آوری رایحه گل‌های، گل محمدی، پیچ گلیسین و گل مریم به

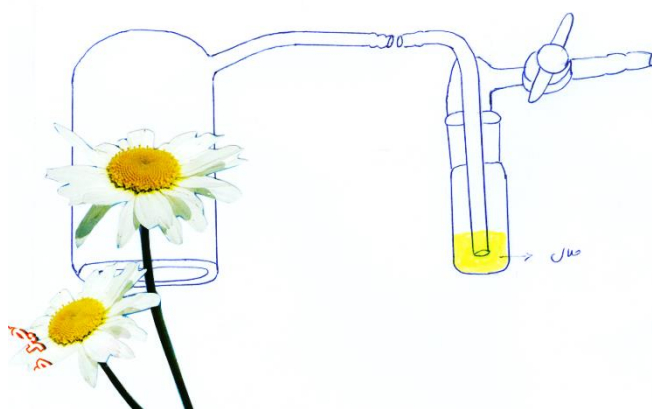
می‌باشد، صنعتی نمودن روش‌های جذب رایحه امکان درآمدزایی بسیار بالایی را برای کشور فراهم خواهد نمود.

**گیاه‌شناسی گونه‌ها:** جنس گلیسین *Wisteria* در ایران یک گونه گیاه کاشته شده پیچان با گل‌های پیش رس بهاره و معطر بنام *Wisteria sinensis* (Sims.) Sweet دارد که اغلب نقاط معتدله و معتدله سرد ایران کاشته می‌شود اما جنبه‌های دارویی آن مشخص نیست (Mozaffarian, 2013) (۱). پیچ گلیسین *Wisteria sinensis* گیاهی است از خانواده بقولات (لگومینوز) و زیر تیره پروانه واران که منشاء آن شرق آسیا می‌باشد. درختچه‌ای است خزان دار با طول عمر زیاد، بالا رونده چوبی، سریع‌الرشد (در شرایط محیطی مناسب سالی ۳ متر رشد می‌کند) مقاوم، دارای برگ‌های متناوب و به فرم مرکب شانه‌ای فرد، گل‌هایی به رنگ آبی، ارغوانی یا بنفش که به‌صورت گل آذین خوشه قرار گرفته‌اند. گل آذین خوشه‌ای زیبایی سبب معروفیت این گیاه شده است. پس از گلدهی، بذرها در غلاف‌هایی تشکیل می‌شوند. این غلاف‌ها (نیام) به رنگ سبز هستند.

تفاوت انواع گونه‌های گلیسین در تعداد برگچه‌ها، رنگ گل‌ها و طول گل آذین است. گونه چینی طول اش تا ۱۸ متر می‌رسد. تعداد برگچه‌ها در یک برگ مرکب ۹ تا ۱۳ عدد است. گل‌هایش قبل از برگ‌ها ظاهر می‌شوند و رنگ گل‌ها اغلب بنفش می‌باشد. تمامی گل‌ها در طول خوشه همزمان باز می‌شوند و گل‌ها عطر کمی دارند. در گونه ژاپنی معمولاً طول درخت حداکثر به ۹ متر می‌رسد. تعداد برگچه‌ها ۱۳ تا ۱۹ عدد است و طول گل آذین بیشتر از گونه ی چینی می‌باشد. گل‌ها در گل آذین به‌طور همزمان باز نمی‌شوند و از انتهای گل آذین شروع به باز شدن می‌کنند. گل‌ها در گونه ی ژاپنی عطر بیشتری دارند.

دستگاه و با توجه به نوع آن کلاهک را روی گل قرار داده و پمپ خلاء را روشن می‌نمائیم.

سپس رایحه از طریق لوله متصل به کلاهک شیشه جذب رایحه به مخزن حلال وارد و ترکیبها جذب حلال خواهد شد. رایحه جمع‌آوری شده برای شناسایی ترکیب‌های شیمیایی موجود در آن به دستگاه‌های کروماتوگرافی گازی GC و کروماتوگرافی گازی متصل به طیفسنج جرمی GC/MS تزریق شد.



شکل ۱: نمای دستگاه جذب رایحه

شرح زیر اقدام گردید. طراحی دستگاه مذکور (شکل ۱)، از یک کلاهک شیشه‌ای به ابعاد قطر ۷ سانتی‌متر و به عمق ۱۵ سانتی‌متر که در آن اندام معطر گیاه قرار می‌گیرد. این کلاهک توسط لوله‌ای شیشه‌ای به قطر نیم سانتی‌متر و به طول ۸ سانتی‌متر به مخزن حلال متصل می‌باشد، توسط محفظه شیشه‌ای درب دار با دهانه روداجدار به قطر ۳ سانتی‌متر و به طول ۱۵ سانتی‌متر، این مخزن توسط لوله خروجی به پمپ خلاء متصل است. برای جمع‌آوری رایحه توسط

**کروماتوگراف گازی متصل به طیف سنج جرمی (GC/MS):** دستگاه کروماتوگراف گازی مدل Varian 3400، متصل شده به دستگاه طیف سنج جرمی با نرم‌افزار Saturn II، ستون همانند ستون دستگاه GC می‌باشد، فشار گاز سر ستون Psi ۳۵، انرژی یونیزاسیون معادل ۷۰ الکترون ولت. برنامه ریزی حرارتی ستون از ۴۰ تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت افزایش ۴ درجه سانتی‌گراد در دقیقه، درجه حرارت محفظه تزریق ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد و دمای ترانسفر لاین ۲۷۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردیده است.

شناسایی طیف‌ها به کمک شاخص‌های بازداری آنها و با تزریق هیدرو کربن‌های نرمال (C<sub>7</sub>-C<sub>25</sub>) تحت شرایط یکسان با تزریق اسانس‌ها و توسط برنامه کامپیوتری و به زبان بیسیک محاسبه شده است.

#### شرایط تجزیه دستگاهی

**کروماتوگراف گازی (GC):** کروماتوگراف گازی مدل GC-Thermo- Ultra Fast Module مجهز به دتکتور F.I.D. (یونیزاسیون توسط شعله هیدروژن) و داده پرداز با نرم‌افزار Chrom-card 2006، ستون Ph-5 که ستونی غیر قطبی (به طول ۱۰ متر، قطر داخلی ۰/۱ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/۴ میکرون) است، و برنامه ریزی حرارتی ستون، از ۶۰ تا ۲۸۵ درجه سانتی‌گراد با سرعت افزایش دمای ۳ درجه سانتی‌گراد در دقیقه، در مدت زمان ۵/۸ دقیقه انجام می‌گیرد. گاز حامل، هلیوم و فشار آن در ابتدای ستون برابر ۳ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع، نسبت شکافت برابر ۱: ۱۰۰، برای رقیق کردن نمونه، دمای قسمت تزریق ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد و دمای آشکار ساز ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شده است.

*sinensis* با دستگاه جذب رایحه اسانس‌گیری و ترکیب‌های عمده عبارتند از: کریزانتنون (۲۸/۸ درصد)، سانتولینا (۲۲/۹ درصد)، این-دکانال (۲۱/۹ درصد)، و این-تری‌دکان (۱۱/۹ درصد) بدست آمد. ترکیب‌های عمده در گل محمدی *Rosa damascena* Mill. عبارتند از: سانتولینا (۶۵ درصد)، (ایبی)-۲-هگزانال (۱۸ درصد) و سیس-پینن هیدرات (۳/۵ درصد) بدست آمد. همچنین ترکیب‌های عمده در گل مریم *Polianthes tuberosa* L. عبارتند از: (ایبی)-هگزادینال (۸۳/۴ درصد)، ۳-اکتانول استات (۳/۸ درصد) و پروپیل بوتیرات (۳/۶ درصد) بدست آمد.

همچنین، مقایسه آنها با منابع مختلف (۳۰، ۳۱، ۳۲) و با استفاده از طیف‌های جرمی ترکیب‌های استاندارد، و اطلاعات موجود در کتابخانه دستگاه GC/MS صورت پذیرفته است.

## نتایج

پس از جمع‌آوری رایحه، نمونه‌ها برای تجزیه به دستگاه‌های کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی (GC/MS) تزریق گردید (جدول‌های ۱، ۲ و ۳). خلاصه نتایج به شرح زیر می‌باشد.

در این طرح از گونه پیچ گلیسین *Wisteria*

جدول ۱: ترکیب‌های شیمیایی پیچ گلیسین *Wisteria sinensis* از دو منطقه مختلف با روش جذب رایحه

| Compounds             | R.I. | ایستگاه تحقیقات همدان آسرد |       |
|-----------------------|------|----------------------------|-------|
|                       |      | باغ گیاهشناسی ملی ایران    | Oil % |
| santolina             | 904  | 22.9                       | 56.1  |
| chrysanthenone        | 1124 | 28.8                       | 12.2  |
| 3-octanol acetate     | 1127 | 6.5                        | 2.0   |
| n-tridecane           | 1295 | 11.9                       | 6.9   |
| undecanal             | 1305 | 21.9                       |       |
| 1-phenyl pentan-3-one | 1332 |                            | 19.4  |
| longicyclene          | 1373 |                            | 2.0   |
| longifolene           | 1402 | 2.2                        |       |
| $\alpha$ -himachalene | 1447 |                            | 1.0   |
| $\alpha$ -humulene    | 1454 | 1.1                        |       |
| viridiflorene         | 1491 | 1.6                        |       |
| $\delta$ -cadinene    | 1522 | 1.7                        |       |
| Total                 |      | 98.6                       | 99.6  |

جدول ۲: ترکیب‌های شیمیایی گل محمدی *Rosa damascena* Mill. از باغ ملی گیاه شناسی ایران با روش جذب رایحه

| Compounds              | R.I. | Oil % |
|------------------------|------|-------|
| (E)-2-hexenal          | 855  | 18.0  |
| n-hexanol              | 871  | 1.7   |
| 2-methyl butyl acetate | 883  | 0.6   |
| 2-heptanone            | 889  | 0.7   |
| santolina              | 905  | 65.0  |
| $\alpha$ -thujene      | 934  | 0.6   |
| $\alpha$ -pinene       | 939  | 0.6   |
| limonene               | 1033 | 2.4   |
| cis-pinene hydrate     | 1121 | 3.5   |
| cis-limonene oxide     | 1132 | 0.7   |
| citronellal            | 1151 | 1.3   |
| p-cymen-9-ol           | 1207 | 1.8   |
| $\alpha$ -himachalene  | 1446 | 1.0   |
| viridiflorene          | 1492 | 0.9   |
| (E)-methyl isoeugenol  | 1495 | 0.6   |
| Total                  |      | 99.4  |

جدول ۳: ترکیب‌های شیمیایی گل مریم *Polianthes tuberosa* L. از ایستگاه همد آبرسد تهران با روش جذب رایحه

| Compounds              | R.I. | Oil % |
|------------------------|------|-------|
| 2-heptanone            | 889  | 2.8   |
| propyl butyrate        | 895  | 3.6   |
| 2,4-(E, E)- hexadienal | 909  | 83.4  |
| $\alpha$ - pinene      | 937  | 0.7   |
| trans-thujone          | 1116 | 0.6   |
| 3-octanol acetate      | 1124 | 3.8   |
| terpin-1-ol            | 1134 | 0.6   |
| terpin-4-ol            | 1175 | 0.6   |
| neo-verbanol acetate   | 1316 | 0.7   |
| neryl actate           | 1367 | 0.6   |
| $\alpha$ -himachalene  | 1449 | 1.1   |
| $\beta$ - himachalene  | 1498 | 1.0   |
| Total                  |      | 99.5  |

### بحث

واسچولتز و همکاران شناسایی شده است (Nuener- Jehle et al., 1991; Schultz et al., 1977). ترکیب‌های شناسایی شده موجود در عطر یا رایحه میوه‌های گرمسیری در روش‌های مختلف استخراج متفاوت گزارش شده است (Schultz, et al. 1977). همچنین بین روش کلاهدک با گاز و حلال (DHS) و استخراج میکرو فاز جامد (SPME) تفاوت بسیار زیادی در غلظت و تعداد ترکیب‌های آلی سبک مشاهده شده است (Lawrence, 1991). البته شناسایی ترکیب‌ها پس از جمع آوری رایحه‌ها به صورت معمول صورت می‌گرفته و آنالیز نمونه‌ها فقط توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی انجام می‌گرفت (Taranishi and Buttery, 1962).

در گونه پیچ گلیسین *Wisteria sinensis* جمع‌آوری شده از باغ گیاه‌شناسی که با دستگاه جذب رایحه آن جدا شده بود، ترکیب‌های عمده شامل: کریزانتنون (۲۸/۸ درصد)، سانتولینا (۲۲/۹ درصد)، ان- دکانال (۲۱/۹ درصد)، و ان- تریدکان (۱۱/۹ درصد) بودند. ترکیب‌های عمده در اسانس گل محمدی *Rosa damascena* Mill. شامل: سانتولینا (۶۵ درصد)، (ایلی)-۲- هگزانال (۱۸ درصد) و سیس- پینن هیدرات (۳/۵ درصد) بودند. همچنین ترکیب‌های عمده در گل مریم *Polianthes tuberosa* L. عبارتند از: ۲،۴- (ایلی، ایلی) هگزادینال (۸۳/۴

در حال حاضر متخصصین برآن شدند تا جذب رایحه از گونه‌های مختلف را با روش‌های جدید و در مقیاس صنعتی انجام دهند. شناسایی کمیت و کیفیت ترکیب‌های سبک از گیاهان دارویی مختلف توسط (Nuener-Jehle et al., 1991; Sides et al., 2000) انجام شده است. با توجه به اهمیت شناسایی و جداسازی ترکیب‌های رایحه (ترکیب‌های بسیار سبک و فرار) از اندام‌های مختلف گیاهان در صنایع عطرسازی، آرایشی بهداشتی (ترکیب‌های سبک شیمیایی) از جمله مشتقات اسیدهای چرب، آلدیدها، الکل‌ها، کتون‌ها، و غیره توسط (Knudsen et al., 1993) انجام داده است. همچنین توسط یلماز (Yilmaz, 2001) در کشور ترکیه نیز روی رایحه ۲۹ ترکیب فرار گوچه فرنگی با دستگاه تقطیر با بخار در خلاء، که بالاترین غلظت را ترکیب‌های 3-cis- hexenal (۱۲۰۰۰ ppb)، hexanal (۳۱۰۰ ppb)، 2- phenylethanol (۱۹۰۰ ppb) و 1-penten-3-one (۵۲۰ ppb) بودند توسط (Yilmaz, 2001) مورد شناسایی قرار گرفتند. تاکنون روش‌های متعددی برای استخراج اسانس و عطر بکار گرفته شده است (Jordan et al., 2002)، در بین این روشها ترکیب‌های بسیار متنوعی به خصوص ترکیب‌های سبک آلی بدست آمده که توسط نوینیر و همکاران

لاکتون در طول روز (۰/۲ درصد) و در شب (۱ درصد) و ترکیب دکا-دودکالاکتون در طول روز (۰/۱ درصد) و در شب (۰/۶ درصد) گزارش گردید (Mookerjee et al., 1990) گزارش شده. با توجه به مشاهده نتایج ارائه شده توسط Mookerjee در سال ۱۹۹۰ با نتایج این آزمایش در رابطه با گونه گل مریم ترکیب‌های بدست آمده، متفاوت می باشند، و این به احتمال زیاد می تواند بخاطر زمان برداشت گل و شرایط آب و هوایی متفاوت هندوستان با ایران باشد.

#### نتیجه‌گیری نهایی

با توجه به هدر رفت رایحه‌های مهم در مراحل رویشی اندام گیاهان معطر و امکان استخراج به روش‌های معمول از جمله تقطیر با آب و تقطیر بخار و آب، ضرورت جمع‌آوری و شناسایی این نوع ترکیب‌ها به روش کنونی، که ارزان و دقیقتر و به زمان صورت می‌گیرد همچنین مصارف بسیار متعددی در صنایع خواهند داشت از ضرورت ین تحقیق می‌باشند.

#### سپاسگزاری

از آقای مهندس صادق آشتیانی بخاطر همکاری در گرفتن رایحه کمال تشکر و سپاسگزاری را داریم.

درصد)، ۳-اکتانول بوتیرات (۳/۸ درصد) و پروپیل بوتیرات (۳/۶ درصد) بدست آمد. موکرجیی و همکاران (Mookerjee et al., 1990) دستگاهی برای جمع‌آوری رایحه از گیاه گل مریم tuberose flowers در دو زمان روز و شب ابداع و استفاده کردند و سپس رایحه جمع‌آوری شده توسط دستگاه GC/MS آنالیز و شناسایی گردید (Mookerjee et al., 1990). در بررسی‌های مشابه مشخص گردید که کمیت و کیفیت مواد موثره اسانس نمونه‌های گل مریم در ساعات مختلف روز و شب متفاوت است (Mookerjee, et al., 1990). مشتقات ترکیب‌های اسانس استخراج شده دقیقاً به همان صورت طبیعی در گیاه نیستند و در واقع مواد ثانویه ای می‌باشند که در طی مرحله تقطیر با آب، به علل مختلف از جمله حرارت، میزان pH در داخل مخزن تقطیر تشکیل می‌شوند و کمیت و کیفیت مواد شناسایی شده از رایحه گل مریم توسط موکرجیی و همکاران (Mookerjee et al., 1990) در زمان‌های مختلف روز و شب متفاوت گزارش گردید در طول روز میزان ترکیب لیمونن (۸ درصد) و در طول شب (۱۴ درصد)، متیل سالیسیلات در طول روز (۱۲ درصد) و در شب (۶ درصد) و ترکیب آلفا-ترپینول در طول روز (۱۱ درصد) و شب (۳/۵ درصد) و ترکیب متیل آترانیلات در طول روز (۱ درصد) و در شب (۳ درصد) و ترکیب جاسمین

#### References

1. Mozaffarian, V. 2013. Identification of Medicinal and Aromatic Plants of Iran, 1444 pages, p 850, Tehran, Iran.
2. Nuener-Jehle, N. and Etzweiler, F. in: P.M. Muller, D. Lamparsky (Editors), 1991. Perfumes: Art, Science and Technology, Blackie Academic and Professional, London, UK, p.153
3. Sides, A., Robards, K. and Helliwell, S. 2000. Developments in extraction techniques and their application to analysis of volatiles in foods. 19(5): 322-329.
4. Kaiser, R. 1997. "Environmental Scents at the Ligurian Coast", Perfumer and Flavorist, 22: 7-18.
5. Knudsen, Jette T., Tollsten, L. and Bergström, Gunnar, L. 1993. "Floral scents—a checklist of volatile compounds isolated by head-space techniques", Phytochemistry, 33(2): 253-280, doi:10.1016/0031-9422(93)85502-i
6. Charles (Ed.), Sell; Robin Clery, 2005. "Chapter 12. The Search for Fragrance Ingredients". The Chemistry of Fragrances (2nd ed.). Royal Society of Chemistry Publishing. Pp: 254-293.



7. Charles (Ed.), Sell; Robin Clery. 2005. "Chapter 12. Natural Product Analysis in the Fragrance Industry". The Chemistry of Fragrances (2nd ed.).
8. Steinhart, H., Stephan, A. and Bücking, M. 2000. Advances in flavor research. Journal of High Resolution Chromatography, 23 (7-8): 489-496.
9. Stevenson, R.J., Chen, X.D. and Mills, O.E. 1996. Modern analyses and binding studies of flavor volatiles with particular reference to dairy protein products. Food Res. Int. 29: 265-290.
10. Clarkson, P. and Cook. M. 1996. The identification of an unusual volatile component in processed tobacco by gas chromatography with mass spectrometry and atomic emission detection. Journal Analytica Chimica Acta, 335(3): 253-259.
11. Vercammen, J., Sandra, P., Baltussen, E., Sandra, T. and David, F. 2000. Considerations on Static and Dynamic Sorptive and Adsorptive Sampling to Monitor Volatiles Emitted by Living Plants, Journal of High Resolution Chromatography, 23 (9): 547-553.
12. Reineccius, G. 2006. Flavor Chemistry and Technology, 2nd Ed. New York: Taylor and Francis, pp73-101.
13. Fazzalari, F.A. 1978. Compilation of Odor and Taste Threshold Values Data. Philadelphia: American Society of Testing and Materials.
14. Jordan, M.J., Goodner, K.L., Shaw, P.E. 2002. Characterization of the aromatic profile in aqueous essence and fruit juice of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* Sims F. *Flavicarpa degner*) by GC-MS and GC/O. Journal Agri. Food Chem. 50: 1523-8.
15. Schultz, T.H., Flath, R.A., Mon, T.R., Egging, S.B. and Teranishi, R. 1977. Isolation of volatile components from a model system. Journal Agri. Food Chem. 25 (3): 446-9.
16. Coleman, W.M. and Lawrence, B.M. 1997. A comparison of selected analytical approaches to the analysis of an essential oil. Flavour. and Fragrance Journal, 12: 1-8.
17. Teranishi, R. and Buttery, R.G. 1962. Aromagrams, direct vapor analyses with gas chromatography. Reports of the Scientific and Technical Commission. International Federation of Fruit Juice Producers. Symposium on Volatile Fruit Flavors. Bern, Switzerland, pp: 257-266.
18. Rao, B.R.R., Sastry, K.P., Saleem, S.M., Rao, E.V.S.P., Syamasundra, K.V. and Ramesh, S. 2000, "Volatile flower oils of three genotypes of rose-scented geranium (*Pelargonium* sp.)", Flav. Fragr. J. 15: 105-107.
19. Babu, K.G.D., Singh, B., Joshi, V.P. and Singh, V. 2002, "Essential oil composition of Damask rose (*Rosa damascena* Mill.) distilled under different pressures and temperatures", Flavour and Fragrance Journal, 17: 136-140.
20. Reverchon, E., Porta, G.D. and Gorgoglione, D. 1997, "Supercritical CO<sub>2</sub> extraction of volatile oil from Rose concrete", Flavour and Fragrance Journal. 12: 37-41.
21. Karawya, M.S., Hashim, F.M. and Hifnawy, M.S. 1974. Oils of jasmine, rose and cassie of Egyptian origin. Bulletin of Faculty of Pharmacy. Cairo University Journal, 13: 183-192.
22. Kovats, E. 1987. Composition of essential oil. Part 7. Bulgarian oil of rose (*Rosa damascena* Mill.). Journal Chromatogr. 406: 185-222.
23. Lawrence, B.M. 1991. Progress in essential oils. Perfum. Flavor. 16(3): 43-77.
24. Lawrence, B.M. 1997. Progress in essential oils. Perfum. Flavor. 22(3): 57-66.
25. Mookerjee, B.D. Trenkle, R.W. and Wilson, RA. 1990. The chemistry of Flowe'rs, fruits, and spices: Liae us. dead. a new dimension in fragrance research. Pure. Appl. Chem. 62: 1357-1364.
26. Werkhoff, P., Guntert, M., Krammer, G., Sommer, H. and Kaulen, J. 1998. Vacuum headspace method in aroma research, Flavor chemistry of yellow passion fruits. Journal Agri. Food. Chem. 46(3): 1076-93.
27. Brat, P., Brillouet, J.M., Reynes, M., Cogat, P.O. and Oll. É.D. 2000. Free volatile components of passion fruit

- puree obtained by flash vacuum-expansion. Journal Agri. Food Chem. 48: 6210-4.
28. Carasek, E. and Pawliszyn, J. 2006. Screening of tropical fruit volatile compounds using solid - phase microextraction (SPME) fibers and internally cooled SPME fiber. Journal Agri. Food Chem. 54: 8688-96.
29. Narain, N., Almeida, J.N., Galv, A.O. M.S., Madruga, M.S. and Brito, E.S. 2004. Compostos vol a teis dos frutos de maracuj a (*Passifl ora edulis* forma *fl avicarpa* ) e de caj a (*Spondias mombin* L.) obtidos pela t e cnica de headspace din â mico . Ci ê nc Tecnol Aliment 24(2): 212-6.
30. Whitfield, F.B. and Last, J.H. 1986. The flavor of the passion fruit - A review. In Brunke E.J. (ed.), Progress in Essential Oil Research. New York: Walter de Gruyter, pp: 3-48.
31. Adams, R.P. 1989. Identification of essential oils by Ion trap Mass Spectroscopy. Academic Press, San Diego, CA.
32. Davies, N.W. 1990. Gas Chromatographic Retention Index of Monoterpenes and Sesquiterpenes on Methyl silicone and Carbowax 20M phases. Journal Chromatogr. 503: 1-24.
33. Shibamoto, T. and Tang. C.S. 1990. Minor tropical fruits -Mango, papaya, passion fruit, and guava . In Morton ID, MacLeod AJ (eds.), Food Flavours. Part C. The Flavours of Fruits. Amsterdam: Elsevier, pp. 221-80.
34. Yilmaz, E. 2001. The Chemistry of Fresh Tomato Flavor. Turk Journal Agri. For., 25: 149-155.

## Chemical composition of three species of aromatic plants: *Wisteria sinensis* (Sims) Sweet, *Polianthes tuberosa* L. and *Rosa × damascena* Herrm. by method of Headspace absorption

Rezaee, M.B<sup>1</sup>, Jaimand, K.<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Professor, Department of Medicinal Plants, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran

<sup>2</sup>Associate Professor, Department of Medicinal Plants, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.

Received Time: 2017/03/08

Accepted Time: 2017/08/22

### Abstract

Recent progress in preparing the aromatic fragrance with new technology, including methods of trapping by Headspace trapping techniques (HTT) can be cited. In this study the design and manufactured of fragrance absorption by Vacuum headspace (VHS) were recorded with authors and then the device to absorb aromas (herbs) were selected in three aromatic species (*Wisteria sinensis* (Sims) Sweet; *Polianthes tuberosa* L. and *Rosa damascena* Mill.) and the chemical compounds of absorb aromas were analyzed by GC and GC/MS. Results were showed that the chrysanthenone (28.8%), santolina (22.9%), undecanal (21.9%) and n-tridecane (11.9%) were the main volatile components identified in *Wisteria sinensis* (Sims) Sweet while in *Rosa × damascena* Herrm. Include: santolina (65%) (E)-2-hexenal (18%) and cis-pinene hydrate (3.5%). In finally the 2,4-(E, E)-hexadienal (83.4%), 3-octanol acetate (3.8%) and propyl butyrate (3.6%) were the main component in *Polianthes tuberosa* L. respectively. According to these results, data were confirmed that in this method we can distinguish these aromatic compounds from plants economically with this technique are advised.

**Keywords:** Aroma, Essential oils, Flowers, Headspace absorption, Chemical composition

\*Corresponding author; Jaimand@rifr-ac.ir