بررسی کمی و کیفی مواد موثره اسانس اندام‌های مختلف گیاه دارویی جعفری کوهی (*Pimpinella aurea* DC.) در مراحل مختلف رشد، مطالعه موردی در رویشگاه‌های طبیعی استان تهران

طیبه مظفری‌دهشیری[۱*]، فاطمه سفیدکن[۲]، فاطمه عسکری[۳]، غلامرضا بخشی‌خانیکی[۴]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه پیام نور، تهران

۲. استاد، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران

۳. مربی، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران

۴. دانشیار، دانشگاه پیام نور، تهران

Email:danesh.noor@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۸/۰۹ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۱/۱۰/۱۷

چکیده

گیاه جعفری کوهی .*Pimpinella aurea* DC یکی از فراوانترین گونه‌های چند ساله و معطر *Pimpinella* در ایران است. در این تحقیق به منظور ارزیابی کمیت و کیفیت اسانس، اندام‌های مختلف گیاه در مراحل مختلف رشد در سال ۱۳۸۹ از سه رویشگاه طبیعی استان تهران (توچال، وردآورد و لواسانات) جمع‌آوری، خشک و به روش تقطیر با آب اسانس گیری شد. برای شناسایی ترکیب‌های موجود در اسانس و آنالیز مواد موثره از دستگاه‌های گازکروماتوگرافی (GC) و گازکروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) استفاده شد. نتایج نشان داد در هر سه رویشگاه نمونه‌های ساقه و برگ، از کمترین بازده اسانس و نمونه بذر از بیشترین مقدار برخوردار بودند. بذر نمونه وردآورد بازده اسانس بیشتری نسبت به دو رویشگاه دیگر داشت. نتایج آنالیز ترکیب‌های اسانس‌ها نشان داد که در اسانس ساقه و برگ در منطقه وردآورد، به ترتیب مواد موثره سیترونلیل‌استات و ژرانیل استات از مهمترین ترکیب‌های اسانس در هر سه مرحله رویشی، شروع بذردهی و بذردهی کامل بودند، ولی در منطقه توچال، در مرحله شروع بذردهی، مواد موثره بتا- بیزابولن، لیمونن، ژرانیل استات، لانجی پینانول و سیترونلیل استات از مهمترین ترکیب‌ها بودند، در حالی که مهمترین ترکیب‌های اسانس ساقه و گل‌آذین شامل بتا- بیزابولن بود. در مرحله بذردهی کامل نیز در همین منطقه مهمترین ترکیب‌های اسانس برگ و ساقه شامل مواد موثره بتا- بیزابولن، اپوکسی آلوآرومادندرن، لیمونن و آلفا- پینن بودند. اسانس ساقه و برگ‌های این گونه در رویشگاه لواسانات در مرحله بذردهی کامل شامل مواد موثره آلفا- کوپرنن، ژرماکرن دی و لیمونن بودند. در اسانس بذر هر سه رویشگاه نیز مواد موثره بتا- بیزابولون و اپوکسی آلوآرومادندرن مهمترین ترکیب‌ها بودند.

واژگان کلیدی: .*Pimpinella aurea* DC، اسانس، مراحل رشد، بتا- بیزابولون، رویشگاه، بذر

طیبه مظفری‌دهشیری

دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه پیام نور، تهران

مقدمه

اسانس‌ها ترکیب‌های معطری هستندکه از اندام‌های مختلف گیاهان مانند دانه، ریشه، جوانه، پوست، شاخه، غنچه و گل تهیه می‌شوند (Burt, 2004). اسانس‌ها مخلوط پیچیده‌ای از ترکیب‌های طبیعی هستند که می‌توانند حاوی ترکیب‌های مختلف با غلظت‌های متفاوت باشند (Naeini et al., 2009). کمیت و کیفیت ترکیب‌های اسانس‌ها می‌تواند تحت تاثیر شرایط آب و هوایی، بافت خاک، اندام گیاه، سن و مراحل رشد گیاهان متفاوت باشد (Bakkali et al., 2007). جنس *Pimpinella* از بزرگ‌ترین جنس‌های تیره چتریان[1] می‌باشد که ۱۸۰گونه را در جهان پوشش می‌دهد (Khajepiri et al., 2010؛ Tepe et al., 2006). گونه‌های مختلف این جنس دربذرهای خود حاوی سزکویی‌ترپن و فنیل پروپانوئید می‌باشند (Delazar et al., 2006) و دارای فعالیت‌های زیستی متعددی نظیر فعالیت ضدجوانه زنی، حشره کشی، ضدمالاریا، ضدمیکروب و ضدقارچی نشان داده اند (Tabanca et al., 2005b).

جعفری کوهی دارای بیست و سه گونه در ایران است که شش گونه از آنها انحصاری بوده و دو گونه *P. aurea* و *P. tragim* بیشترین پراگندگی رادارند. گونه مورد بررسی در این تحقیق گیاه *Pimpinella aurea* بود که پراکندگی جغرافیایی آن در شرق آناتولی، ایران، ترکمنستان، ارمنستان، روسیه و گرجستان است. در ایران، در شمال غرب، غرب، مرکز شمال شرق و جنوب شرق پراکنده است (مظفریان، ١٣٨٦).

خواص ضدمیکروبی اسانس بذر گونه *P. aurea* در ترکیه گزارش شده است (Dusko et al., 2006). همچنین عصاره این گونه به عنوان یک منبع آنتی اکسیدان معرفی شده است (Safaei-ghomi et al., 2008). در شرق و جنوب شرقی ترکیه نیز از گونه *P. aurea* به همراه چند گونه دیگر به عنوان غذای حیوانات و به منظور بالا بردن تولید شیر استفاده می‌شود (Tabanca et al., 2006).

اسدیان و همکاران بیشترین ترکیب اسانس اندام‌های هوایی *P. aurea* در منطقه شمال تهران را ترانس -آلفا برگاموتن (٧٢/٨ درصد) گزارش کردند (Assadian et al., 2005). در تحقیق دیگری بیگدلی مهمترین ترکیب‌های اسانس اندام هوایی *P. aurea* را بتا- بیزابولن (٢٣/١ درصد)، بتا-کوبن (٩/٢ درصد) و ژرماکرن - دی (١٤/٢ درصد) گزارش نمود (بیگدلی، ١٣٨٠). عسگری و همکاران، اسانس ساقه و برگ، گل آذین و بذر گونه *P. aurea* را که از رویشگاه فشم جمع‌آوری و مورد بررسی قرار دادند که مهمترین ترکیب‌های شاخص اسانس ساقه و برگ‌ها شامل: آلفا- پینن (١١/٥ درصد)، لیمونن (١٨/٣ درصد)، کسان (١٠/٥ درصد) و ویریدیفلورول (١٢/٨ درصد) و مهمترین ترکیب‌های اسانس گل آذین و بذر شامل بتا- بیزابولن (٢٩/٥ و ٥٠/٨ درصد) و ویریدیفلورول (٣٢/٥ و ٣٧ درصد) مشخص کردند (Askari et al., 2005).

Tabanca و همکاران (٢٠٠٥) بازده اسانس میوه، برگ و ساقه و ریشه گونه *P. aurea* را که از مناطق شرق و جنوب ترکیه جمع‌آوری شده بود به ترتیب ٥/١، ٠/٣ و ٠/١ درصد گزارش کردند. ترکیب‌های شاخص اسانس میوه نیز شامل سزکویی‌ترپنی به نام *aurean* (٣٣/٥ درصد) و بتا- بیزابولن (٣٣/١ درصد) بودند. همچنین سابینن (٢٠/٧ درصد)، اورئون (١٩/٨ درصد)، آلفا-پینن (١٢/١ درصد) و بتا - بیزابولن (٩/٦ درصد) به عنوان ترکیب‌های اصلی اسانس ساقه و برگ معرفی شدند. ترکیب اصلی ریشه، فنیل پروپانوییدی به نام EPB (epoxy pseudoiso eugnol-2-methyl butyrate) به میزان (٣٩ درصد) شناسایی گردید. علاوه بر EPB، اورئن (٩/٧ درصد) و بتا- بیزابولن (٦/١ درصد)، بیشترین ترکیب‌ها بودند (Tabanca, 2005b).

صفایی و همکاران ترکیب‌های اصلی اسانس اندام

---

[1]. Apiaceae

هوایی گونه *P. aurea* مناطق مرکزی ایران را مورد بررسی قرار دادند، بتاکاریوفیلن (۱۳/٦ درصد)، بتا- بیزابولن (۱۲/۲ درصد)، ای- بتاکاریوفیلن (۱۰/٤ درصد) و بتا- سزکویی فلاندرن (۱۰/۲ درصد) ترکیب‌های اصلی اسانس بودند (Safaei-ghomi et al., 2009).

در مطالعه دیگری دل آزار و همکاران (۲۰۰٦) با آنالیز اسانس بخش‌های هوایی گونه *P. aurea* که از آذربایجان شرقی جمع آوری شده بود، موفق به شناسایی ده جزء مهم شدند. بتابیزابولن (۳۹/۵درصد) و ژرانیل۲-متیل بوتانوآت (۲۵/۳ درصد) فراوانترین ترکیب‌ها بودند. بازده اسانس بخش‌های هوایی ۰/٤۵ درصد گزارش شد (Delazar et al., 2006).

لذا با توجه به تفاوت‌های کمی وکیفی اسانس اندام‌های مختلف گونه *P. aurea* درمناطق رویشی گوناگون، هدف از این تحقیق مقایسه کمی و کیفی اسانس اندام‌های مختلف *Pimpinella aurea* جمع‌آوری شده از سه رویشگاه در استان تهران در مراحل مختلف رشد بود که کمیت و کیفیت اسانس هر نمونه به صورت جداگانه مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

مواد گیاهی

نمونه‌های گیاهی در مراحل مختلف رشد (رویشی، شروع بذردهی و بذردهی کامل) از سه رویشگاه توچال، وردآورد و لواسانات از استان تهران در شهریور و مهر ۱۳۸۹ جمع آوری شدند. در هر جمع آوری نمونه‌ای هرباریومی برای تایید شناسایی تهیه و به بخش تحقیقات گیاه شناسی موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور ارسال شد و نام علمی گیاه توسط گیاه شناسان هرباریوم موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور مورد تاایید قرار گرفت. برای مقایسه آب و هوای سه منطقه میانگینی ده ساله از سه فاکتور دما، رطوبت و میزان بارش تهیه شد که درجدول ۱ آورده شده است. این آمار از دو ایستگاه هواشناسی در تهران تهیه شد.

استخراج اسانس

اندام‌های مختلف گیاهان جمع‌آوری شده طی چند روز در سایه و دمای محیط خشک شدند. در زمان اسانس‌گیری نمونه‌های شصت تا هشتاد گرمی آسیاب و سپس به مدت دوساعت و نیم،به روش تقطیر با آب، اسانس گیری شدند. با ادامه زمان اسانس‌گیری نتیجه بیشتری حاصل نشد. علاوه بر توزین مقدارانـدام به کار رفته، وزن دقیق اسانس به دست آمده، پس از آبگیری آن محاسبه شد. با در نظر گرفتن درصد رطوبت، بازده اسانس بر حسب وزن خشک به دست آمد. اسانس‌های به دست آمده به وسیله سولفات سدیم رطوبت زدایی شده و تا زمان تزریق به دستگاه‌های گاز کروماتوگرافی در شیشه‌های کوچک در دمای چهار درجه سانتیگراد در یخچال نگهداری شدند.

شناسایی ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس

برای شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس از دستگاه‌های گازکروماتوگرافی GC و گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) استفاده شد. مشخصات این دستگاه‌ها به قرار زیر بود.

مشخصات گاز کروماتوگرافی (GC)

کروماتوگراف گازی مدل Shimadzu-9A مجهز به دتکتور F. I. D (یونیزاسیون شعله هیدروژن) و داده‌پرداز Chromatepac، ستون DB-5 و نیمه‌قطبی به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۲۵ میکرون و ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/۲۵ میکرون، گاز حامل هلیم، سرعت جریان گاز حامل ۲۲/۷cm/s است. برنامه حرارتی ۵۰ تا ۲۵۰درجه سانتی‌گراد با سرعت ٤°C/minو دمای محفظه تزریق ۲٦۰°C بود.

مشخصات گاز کروماتوگرافی متصل به طیف سنج جرمی (GC/MS)

کروماتوگراف گازی Varin-3400متصل شده با طیف سنج جرمی (Saturn II)، ستون DB-5 و نیمه قطبی به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۲۵ میکرون و ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/۲۵ میکرون است. آشکارساز Iontrap، گاز حامل هلیوم، سرعت جریان گاز حامل ۳۵ml/min و انرژی یونیزاسیون در طیف سنج جرمی معادل ۷۰ الکترون ولت است. برنامه حرارتی ۶۰ تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۳^{o}C/min و دمای محفظه تزریق ۲۶۰^{o}C بود.

پس از تزریق اسانس به دستگاه‌های نامبرده، با استفاده از زمان بازداری ترکیب‌ها (t_R)، اندیس بازداری کواتس (KI) طیف جرمی و مقایسه این پارامترها با ترکیب‌های استاندارد و یا با اطلاعات موجود در کتابخانه نسبت به شناسایی ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس اقدام گردید. در صد کمی این ترکیب‌ها نیز با محاسبه سطوح زیر منحنی در کروماتوگرام‌ها محاسبه گردید (Shibamoto, 1987; Davis, 1990; Adams, 1995).

نتایج

بازده اسانس اندام‌های مختلف گونه *P. aurea* در مراحل مختلف رشد که از سه رویشگاه (وردآورد، توچال و لواسانات) جمع‌آوری شده بود در جدول ۲ آمده است.

در اسانس ساقه /برگ وهمچنین ساقه /گل آذین *P. aurea* در هر سه رویشگاه و در تمام مراحل رشد در مجموع ۳۰ ترکیب شناسایی شد که ترکیب‌های شناسایی شده در جدول ۳ قابل ملاحظه است.

در اسانس ساقه و برگ گیاه *P. aurea* (جمع‌آوری شده از وردآورد)، در مرحله رویشی، ۱۷ ترکیب جداسازی و شناسایی شدند که ۹۳/۷ درصد از اسانس را تشکیل می‌دادند. مهمترین ترکیب‌های تشکیل دهنده این اسانس سیترونلیل استات (۳۶/۵ درصد)، ژرانیل استات (۲۵/۹ درصد) و دی‌هیدروآگاروفوران (۹/۵ درصد) بودند. از دیگر ترکیب‌های تشکیل دهنده این اسانس می‌توان به اپوکسی آلوآرومادندرن (۴/۵ درصد)، بتا- بیزابولن (۱/۶ درصد)، ای-بتا- فارنزن (۱/۷ درصد) و ای-کاریوفیلن (۲/۶ درصد) و سیترونلول (۱/۸ درصد) و لانجی پینانول (۲/۲ درصد)، اشاره کرد.

همچنین در مرحله شروع بذردهی، در اندام ساقه و برگ، در این منطقه ۱۷ ترکیب شناسایی شد که ۸۸/۶ درصد کل اسانس را تشکیل می‌داد. که سیترونلیل استات (۱۹/۷ درصد)، بتا- بیزابولن (۱۹/۰ درصد) و ژرانیل استات (۱۵/۱ درصد) مهمترین ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس بودند. از دیگر ترکیب‌های تشکیل‌دهنده می‌توان به لانجی پینانول (۶/۹ درصد)، ای-کاریوفیلن (۶/۱ درصد)، لیمونن (۲/۸ درصد)، دی‌هیدرو آگاروفوران (۴/۰ درصد)، گاماکادنین (۳/۱ درصد)، اپوکسی آلوآرومادندرن (۲/۹ درصد)، لانجی پینانول (۶/۹ درصد) اشاره کرد.

در اندام ساقه و گل آذین، در این مرحله از رشد گیاه ۱۸ ترکیب شناسایی شد که در مجموع ۹۲/۵ درصد کل ترکیب‌های را تشکیل می‌دادند. بتا-بیزابولن (۶۳/۶ درصد) و اپوکسی آلوآرومادندرن (۸/۹ درصد) مهمترین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده این اسانس بودند.

همچنین در اسانس حاصل از ساقه و برگ این گیاه، در این منطقه در مرحله بذردهی کامل ۱۴ ترکیب شناسایی شد که ۹۰/۴ درصد کل اسانس را تشکیل می‌داد. مهمترین ترکیب‌های تشکیل دهنده، سیترونلیل استات (۴۲/۳ درصد) و بتا- بیزابولن (۱۹/۴ درصد) می‌باشند. ترکیب‌های تشکیل‌دهنده دیگر، ژرانیل استات (۸/۹ درصد) و ژرماکرن دی (۵/۹ درصد)، ای- کاریوفیلن (۲/۷ درصد)، اپوکسی آلوآرومادندرن (۳/۱ درصد) و لانجی پینانول (۲/۳ درصد) می‌باشند.

نتایج این تحقیق در گیاه *P. aurea* (جمع‌آوری شده از توچال)، در مرحله شروع بذردهی، در اندام ساقه و برگ منجر به شناسایی ۱۹ ترکیب گردید که ۸۹/۴ درصد کل ترکیب‌های را تشکیل می‌دادند و بتا- بیزابولن (۱۷/۶

درصـــد)، لیمـــونن (۱۳/٤ درصـــد)، ژرانیـــل اســـتات (۱۲/۸درصد) و لانجی پینانول (۱۰/۹ درصد) و سیترونلیل استات (۹/٤ درصد) مهمترین ترکیب‌های بودنـد. از دیگـر ترکیب‌های مهم می‌توان به بتـا-پیـنن (۳/۰ درصـد)، ای-کـاریوفیلن (۳/۲ درصـد)، ژرمـاکرن دی (٤/۸ درصـد)، گاماکادنین (٤/٤ درصد)، فوئنی‌کولین اشاره کرد.

همچنین در این منطقه در اسانس ساقه و گل‌آذین این گیاه در این مرحله، ۱۷ ترکیب شناسایی شد که ۹۸ درصد کل ترکیب‌های را تشکیل می‌دادند و بتا- بیزابـولن (۷۱/۱ درصد) مهمترین ترکیب بود. از دیگر ترکیب‌های می‌تـوان به لیمونن (۲/۸ درصد)، گاما-کادینن (۲/۵ درصد)، لانجی پینانول (۲/۵ درصد)، دی‌هیدرو آگاروفوران (۳/٤ درصد)، اپوکسی آلوآرومادندرن (٤/۱ درصد) بودند.

در اسانس حاصل از ساقه و برگ ایـن گیـاه درمنطقـه توچال در مرحله بذردهی کامل، ۱۹ ترکیب شناسایی شـد که ۹۵/۳ درصد کل ترکیب‌های را تشکیل دادنـد. در ایـن میان، بتا-بیزابولن (٤٦/۷ درصد)، اپوکسی آلوآرومادنـدرن (۱۰/۹ درصد)، لیمـونن (۷/۲ درصـد) و آلفـا-پیـنن (۵/٤ درصد) مهمترین ترکیب‌های بودند. از دیگـر ترکیب‌هـای مهم، می‌توان به سیترونلیل اسـتات (۲/۲ درصـد)، ژرانیـل استات (۲/۸ درصد)، دی هیدروآگاروفوران (۳/۷ درصـد) و فوئنی کولین (۲/۳ درصد) اشاره نمود.

در گیاه *P. aurea* (جمع‌آوری شـده از لواسـانات) در مرحله بذردهی کامل، در انـدام سـاقه و بـرگ ۲۱ ترکیـب شناسایی شـد کـه در مجمـوع ۹۸/۷ درصـد از اسـانس را تشکیل می‌دهد. مهمترین ترکیب‌هـای تشـکیل‌دهنده ایـن اسـانس، آلفـا-کـوپرنن (۲٤/٦ درصـد)، ژرمـاکرن ـ دی (۱٤/۹ درصد)، لیمونن (۱۲/۸ درصد)، بتا-بیزابولن (۱۰/۹ درصد)، اپوکسی آلوآرومادنـدرن (٦/۹ درصـد) و لانجـی پینانول (۵/٤ درصد) و گاماکـادنین (٦/٤ درصـد) بـود. از دیگـر ترکیب‌هـای اسـانس می‌تـوان آلفـا- هومـولن (۲/۹ درصـد)، تـرانس آلفـا برگـاموتن (۲/۱ درصـد) و ای-کاریوفیلن (۲/٦ درصد)، آلفا-پینن (۳/۵ درصد) را نام برد.

بازده و ترکیبات اسانس بذر در رویشگاه‌های مختلف

باتوجه به نتـایج میـانگین بـازده اسـانس بـذر در سـه رویشگاه ورداَورد، توچـال ولواسـانات بـه ترتیـب ۳/٦۱، ۲/۷۷ و ۲/۵۸ درصـد بـه دسـت آمـد. نتـایج شناسـایی ترکیب‌هـای اسـانس بـذر *P. aurea* در جـدول ٤ قابـل ملاحظه است. در مرحله بذردهی کامل، نتـایج حاصـل از شناسـایی اسـانس بـذر منطقـه وردآورد بـه شناسـایی ۱۵ ترکیب انجامید که ۹۵/٦ درصد کـل ترکیب‌هـای تشـکیل دهنده بودند. مهمترین ترکیب‌های بـذر، بتـا- بیزابـولن بـا (۸۱/۱ درصد) و اپوکسی‌آلو آرومادندرن بـا (٤/۵ درصـد) بودند.

در همین مرحله نتایج حاصل از شناسایی اسانس بـذر منطقه توچال بـه شناسـایی ۱٦ ترکیـب گردیـد کـه ۹۲/۰ درصد، کل ترکیب‌ها را تشکیل می‌دادند. در این میان بتـا-بیزابولن (٦٥/۷ درصد) و اپوکسـی آلوآرومادنـدرن (۱۳/٤ درصد) مهمترین ترکیب‌ها بودند.

همچنین نتایج حاصل از شناسایی اسانس بـذر منطقـه لواسانات، به شناسایی ۱۵ ترکیب انجامید کـه در مجمـوع ۹۳/۳ درصـد از اسـانس را تشـکیل می‌دهنـد. مهمتـرین ترکیب تشکیل‌دهنده هر سه اسانس، بتـا- بیزابـولن (٥٨/٤ درصد) و اپوکسی آلوآرومادندرن (۲۸/۱ درصد) بودند.

در مقایسه ترکیب‌های اسانس بذر گونه مـورد تحقیـق درهرسه رویشگاه و در اندازه‌های مختلـف مشـخص شـد که ترکیب‌های ترانس آلفا- برگاموتن، بتا- بیزابولن،گامـا-کادینن، اپوکسی آلو آرومادندرن و فـوئنی کـولین لانجـی پینـانول، ژرانیـل اسـتات، آلفاکوپـائن، بتـاکوبنن، ای-کاریوفیلن، ژرماکرن ـ دی، آرکورکـومن در اسـانس بـذر تمام رویشگاه‌ها وجود دارند. ترکیب کسان، پری گـایجرن و میرسن فقط در رویشـگاه وردآورد و ترکیـب کوزینـول فقط در لواسانات یافت شد. گاما اودسمول ترکیبی بود که در وردآورد یافت نشد. نتایج نشان داد که در اسانس بـذر هر سه رویشگاه بتا-بیزابولن بیشترین ترکیب می‌باشد.

بحث

با توجه به مقایسه بازده اسانس اندام‌های مختلف *P. aurea* در مراحل مختلف رشد، در سه رویشگاه (وردآورد، توچال و لواسانات)، (جدول ۲)، ملاحظه می‌شود در تمام مراحل رشد و در هر سه رویشگاه بازده اسانس نمونه‌های ساقه و برگ، کمترین مقدار و بازده اسانس بذر بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است که این موضوع در سایر گونه‌های *Pimpinella* هم گزارش شده است که درزیر به تعدادی از آنها اشاره می‌شود:

عسگری و همکاران، بازده اسانس ساقه و برگ، گل آذین و بذر *P. tragium* را به ترتیب ۰/۰۸، ۰/۳۷ و ۱/۳۳ درصد اعلام کردند (Askari and Sefidkon, 2005). در گزارش دیگری بازده اسانس ساقه و برگ، گل آذین و بذر *P. tragioides* به ترتیب ۰/۱۵، ۰/۷۹ و ۲/۴۹ درصد به‌دست آمد (Askari and Sefidkon, 2007). بازده اسانس ساقه و برگ، گل آذین و بذر گونه *P. affinis* (از منطقه خجیر) نیز به ترتیب، ۰/۰۴، ۱/۹۸ و ۵/۳۳ درصد گزارش شد. بازده اسانس ساقه و برگ، گل آذین و بذر همین گونه جمع آوری شده از چالوس به ترتیب، ۰/۳۷، ۱/۷٤ و ٤/۰۵ درصد و جمع‌آوری شده از نوشهر ۰/۲٦، ۰/۸٦ و ۲/٤۹ درصد گزارش شد (Askari and Sefidkon, 2006). همچنین در مورد *P. squamosa* که از ناحیه نخجوان جمهوری آذربایجان جمع‌آوری شده، بازده اسانس ساقه و برگها بین ۰/۲۹ - ۰/۱۷ درصد و میوه‌ها ۷/۰ - ٤/٦ درصد به‌دست آمد (Mekhtieva, 1998).

علاوه بر این در تحقیق حاضر بازده اسانس ساقه و برگ، بیشترین مقدار را در مرحله بذردهی کامل و کمترین مقدار را در مرحله رویشی داراست. در این میان در مرحله بذردهی کامل، بیشترین بازده اسانس ساقه و برگ مربوط به منطقه وردآورد، ۰/۸۸ درصد و کمترین بازده اسانس مربوط به لواسانات ۰/۵۷ درصد می‌باشد. در مرحله رویشی، بازده اسانس ساقه و برگ توچال ۰/۱٦ درصد کمترین مقدار و وردآورد ۰/۲٤ درصد ب یشترین مقدار را داراست. این تفاوتها ناشی از شرایط اقلیمی مختلف مناطق جمع آوری نمونه‌هاست.

بازده اسانس میوه و برگ/ساقه *P. aurea* که از مناطق شرق و جنوب ترکیه جمع آوری شده بود به ترتیب ۵/۱ و ۰/۳ درصد گزارش گردید (Tabanca et al., 2005b). درتحقیق حاضر بازده اسانس ساقه و برگ در هر سه رویشگاه بیشتر از این مقداربه دست آمد.

عسگری و همکاران (۱۳۸۲) بازده اسانس بذر *P. aurea* راکه از منطقه توچال جمع‌آوری شده بود ۱/۲ درصد گزارش کردند و ٤ ترکیب درآن شناسایی کردند و بتا- بیزابولن (۷٦/۵ درصد) را به عنوان ترکیب شاخص معرفی نمودند. در تحقیق حاضرمیانگین بازده اسانس بذر منطقه توچال، ۲/۷۷ درصد به دست آمد. همچنین در اسانس بذر همین منطقه ١٦ترکیب شناسایی شد ومیزان بتا-بیزابولن در اسانس بذر منطقه توچال، (٦۵/۷ درصد)تعیین شد. ترکیب مهم دیگری که دراین منطقه شناسایی شد، اپوکسی آلوآرومادندرن بودکه مقدارآن (۱۳/٤ درصد) بود. با توجه به مطالب ذکرشده بازده اسانس بذر در تحقیق حاضربیش از دو برابر میزان گزارش قبلی به دست آمدکه افزایش چشمگیری را نشان داد. از طرفی تعداد ترکیب‌های بیشتری شناسایی شد.

عسگری و همکاران (۲۰۰۵) بازده اسانس بذر *P. aurea* را که از فشم جمع‌آوری شده بود، ۱/۹۷ درصد گزارش کردند. همچنین ۸ ترکیب در آن یافتند که مهمترین ترکیب‌های اسانس بذر، بتا-بیزابولن (۵۰/۸ درصد) و ویریدیفلورول (۳۷ درصد) بودند. درتحقیق حاضر میانگین بازده اسانس منطقه لواسانات (فشم)، ۲/۵۸ درصد به دست آمد. در اسانس بذر همین منطقه ۱۵ ترکیب شناسایی شد که میزان بتا-بیزابولن در اسانس بذر منطقه لواسانات، (۵۸/٤ درصد) تعیین شد. ترکیب مهم دیگر این منطقه اپوکسی آلوآرومادندرن بودکه میزان آن در اسانس (۲۸/۱ درصد) بود. در مقایسه بین نتایج در این

منطقه مشخص می‌شود که در تحقیق حاضر بازده اسانس بیشتری نسبت به تحقیق قبل به دست آمد. در تحقیق حاضرمیانگین بازده اسانس بذر *P. aurea* منطقه وردآورد، ۳/۶۱ درصد به دست آمد. در اسانس بذر همین منطقه ۱۵ ترکیب شناسایی شد که بتا- بیزابولن (۸۱/۱ درصد)، به عنوان مهمترین ترکیب معرفی گردید.

در این میان بذر *P. aurea* وردآورد بازده اسانس بیشتری نسبت به دو رویشگاه دیگرداشت. بررسی آمار هواشناسی در سه منطقه نشان می‌دهد که رویشگاه وردآورد نسبت به دو رویشگاه دیگر مورد بررسی در این تحقیق دارای دمای بالاتر، رطوبت کمتر و متعاقبا میزان بارندگی کمتری می‌باشد. بنابراین گیاهان این رویشگاه درشرایط اقلیمی خشک‌تری به سر می‌برند. بازده بالای اسانس این منطقه را می‌توان با قرارداشتن در اقلیم خشک تر توجیه نمود. همچنین کیفیت اسانس بذر نیز در این منطقه نسبت به دو منطقه دیگر برتری داشت که می‌تواند ناشی از تفاوت نسبی اقلیمی این منطقه با دو منطقه دیگر مورد بررسی در این تحقیق باشد.

دل آزار و همکاران (۲۰۰۶) با آنالیز اسانس بخش‌های هوایی *P. aurea* که از آذربایجان شرقی جمع آوری شده بود، بازده اسانس بخش‌های هوایی را ۰/۴۵ درصدومیزان ترکیب بتا-بیزابولن را (۳۹/۵ درصد) گزارش کردند. همچنین صفایی و همکاران (۲۰۰۹) در اسانس بخش‌های هوایی *P. aurea* مناطق مرکزی ایران۲۶ ترکیب شناسایی کردند که ۹۶/۲۷ درصد کل اسانس را تشکیل می‌دادند. بازده اسانس۰/۳۰ درصد و میزان ترکیب بتا-بیزابولن (۱۲/۲ درصد)گزارش شد. مقایسه تحقیق حاضر با دو تحقیق ذکر شده نشان می‌دهد که میزان بازده اسانس وهمچنین میزان بتا- بیزابولن این گونه در بذر بالاتر از اسانس کل اندام‌های هوایی است (Safaei- ghomi et al., 2009؛ Delazar et al., 2006).

بتا-بیزابولن به عنوان ترکیب شاخص اسانس بذر *P. aurea* یک سزکوئی ترپن به وزن مولکومی ۲۰۴/۳۴ و فرمول مولکولی $C_{15}H_{24}$ است. این سزکوپی‌ترپن تک‌حلقه‌ای شامل سه پیوند دوگانه است. بیزابولن مخلوطی از سه ایزومر α، β و γ است. ایزومر γ فراوانتر از دوتای دیگر است (عسگری و همکاران، ۱۳۸۲). این ترکیب یک روغن غلیظ بی‌رنگ است که به دلیل معطر بودن و همچنین برخی خواص دارویی از جمله تقویت دستگاه گوارشی در صنایع غذایی و دارویی کاربرد دارد.

باتوجه به نتایج شناسایی ترکیب‌های اسانس *P. aurea* در هر سه رویشگاه و در مراحل مختلف رشد، بین ترکیب‌های مهم اسانس برگ وساقه *P. aurea* (وردآورد) درمراحل مختلف رشد مقایسه ای صورت گرفت که در جدول ۵ مشاهده می‌شود. با دقت در جدول مشخص می‌شود که ترکیب بتا- بیزابولن در مرحله رویشی، کمترین میزان را دارد و به تدریج در مراحل بعدی رشد، میزان آن افزایش می‌یابد و برعکس ژرانیل استات بالاترین مقدار را در مرحله رویشی دارد و در مراحل بعدی رشد از میزان آن کاسته می‌شود.

بر اساس جدول ۳، مقایسه بین ترکیب‌های اسانس ساقه و برگ *P. aurea* درمرحله بذردهی کامل نشان داد ترکیب بتا- بیزابولن در هر سه رویشگاه، جزو ترکیب‌های مهم اسانس ساقه و برگ به شمار می‌رود و میزان آن در ساقه و برگ منطقه توچال از همه بالاتر است. ترکیب اپوکسی آلوآروماندرن هم که در اسانس ساقه و برگ هر سه رویشگاه دیده می‌شود بیشترین میزان خود را در منطقه توچال دارد. ژرماکرن دی و لیمونن هم ترکیب‌هایی هستند که در هر سه منطقه یافت شدند و بیشترین میزان آن در رویشگاه لواسانات وجود دارد. ژرانیل استات که در هر سه رویشگاه وجود دارد در منطقه وردآورد بیشترین میزان را داراست و همچنین ستیرونلیل استات که فقط در دو رویشگاه توچال و وردآورد یافت شد، بیشترین میزان خود را در منطقه وردآورد دارد.

ترکیب‌هایی مثل سابینن، آلفا-کوپائن، ترانس-آلفا برگاموتن، آلفا- هومولن، آلفا کوپرنن و گاما- اودسمول و

آلفا-مورولول فقط در رویشگاه لواسانات یافت شدند. میرسن و آر-کورکومن ترکیب‌هایی بودند که فقط در منطقه توچال یافت شدند. در اسانس اندام هوایی *P. aurea* (شمال تهران)، در طی تحقیقی، ترانس – آلفا برگاموتن (۷۲/۸ درصد) بیشترین مقدار گزارش شده بود (Assadian et al., 2005)، که در تحقیق حاضر این ترکیب یافت نشد.

طی آزمایشات دیگری مهمترین ترکیب‌های اسانس اندام هوایی *P. aurea*، بتا- بیزابولن (۲۳/۱ درصد)، بتا-کوببن (۹/۲ درصد) و جرماکرن دی (۱٤/۲ درصد) بودند، که به جز ترکیب بتا-کوببن دو ترکیب دیگر، در تحقیق حاضر یافت شد (بیگدلی، ۱۳۸۰).

صفایی و همکاران (۲۰۰۹)، بتا کاریوفیلن (۱۳/٦ درصد)، بتا- بیزابولن (۱۲/۲ درصد)، ای-بتا-فارنزن (۱۰/٤ درصد) و بتا- سزکویی فلاندرن (۱۰/۲ درصد) را به عنوان ترکیب‌های عمده اسانس اندامهایی هوایی *P. aurea* (جمع‌آوری شده از مناطق مرکزی ایران) گزارش کردند. در تحقیق حاضردر سه رویشگاه مورد مطالعه، بتا کاریوفیلن و بتا-سزکویی فلاندرن یافت نشدند. همچنین، ترانس-بتا-فارنزن در سه رویشگاه کمتر ازگزارش قبلی بود. ولی بتا-بیزابولن در رویشگاه وردآورد و توچال میزان بالاتری را نشان داد (Safaei-ghomi et al., 2009).

آنالیز اسانس بخش‌های هوایی *P. aurea* (جمع‌آوری شده از آذربایجان شرقی) منجر به شناسایی ده ترکیب مهم گردید. که بتا- بیزابولن (۳۹/۵ درصد) و ژرانیل-۲-متیل بوتانوآت (۲۵/۳ درصد) فراوانترین ترکیب‌ها بودند. که ترکیب اخیر در سه رویشگاه مورد مطالعه وجود نداشت (Delazar et al., 2006).

در تحقیقات دیگر ترکیب‌های برگ و ساقه اسانس گونه مورد بررسی که از مناطق شرق و جنوب شرقی ترکیه جمع‌آوری شده، سابینن (۲۰/۷ درصد)، اورئن (۱۹/۸ درصد) و آلفا-پینن (۱۲/۱ درصد) و بتا-بیزابولن (۹/٦ درصد) معرفی شدند. در تحقیق حاضر اورئن وجود نداشت. میزان آلفا- پینن و سابینن نیز بیشتر از تحقیق حاضر بود. اما، میزان بتا- بیزابولن آن کمتر از تحقیق حاضر بود (Tabanca etal., 2005b).

نتیجه گیری نهایی

باتوجه به تفاوت‌های چشمگیر بین کمیت و کیفیت ترکیب‌های اسانس گونه موردنظر در هرسه منطقه و همچنین تفاوت‌های کمی وکیفی بین نتایج این تحقیق و تحقیقات قبلی می‌توان به تاثیر شرایط رویشگاهی و همچنین تاثیر سن ومرحله رشد گیاه بر نوع و میزان ترکیب‌های اسانس اشاره نمود.

سپاسگزاری

از کلیه اشخاصی که ما را در اجرای این تحقیق یاری نمودند، بویژه آقایان دکتر مهدی میرزا و مهندس محمود نادری حاجی‌باقرکندی بخاطر تهیه طیف‌های GC/MS و GC و آقای اسلام پارسا برای جمع آوری گونه‌های گیاهی و سایر همکاران آزمایشگاه شیمی گیاهی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور صمیمانه سپاسگزاری می‌نمائیم.

منابع

۱. بیگدلی، م. ۱۳۸۰. همایش گیاهان دارویی ایران،موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. ۱۰٤-۱۰۲.

۲. عسگری، ف.، سفیدکن، ف.، میرزا، م.، مشگی زاده، س. ۱۳۸۲. مقایسه اسانس *aureaPimpinella* DC از دو رویشگاه در استان تهران. فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۹ (۳): ۲۵٤-۲۳۹.

۳. مظفریان، و. ۱۳۸٦. فلورایران تیره چتریان. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. ۵۹٦ صفحه.

4. Adams, R.P., 1995. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/ Mass Spectroscopy Allured Publishing, Corp., Carol Stream, IL, 456p.

5. Askari, F. and Sefidkon, F. 2005. Volatile components of *Pimpinella tragium*Vill. From Iran. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 2: 117-120.

6. Askari, F., Sefidkon, F., Mozaffarian, V. 2005. Essential oil composition of *Pimpinella aurea* D. C. from Iran. Flavour and fragrance Journal, 20:115-117.

7. Askari, F., Sefidkon, F. 2006. Essential Oil Composition of *Pimpinella affinis* Ledeb From two localities in Iran. Flavour and Fragrance Journal, 21: 754-756.

8. Askari, F., Sefidkon, F. 2007. Essential Oil Composition of *Pimpinella tragioides* (Boiss.) Benth. et Hook. from Iran. Journal of essential oil research, 19: 54-56.

9. Assadian, F., Masoudi, S., Nematollahi, F., Rostaiyan, A., Larijani, K., Mazloomifar, H. 2005. Volatile constituents of *Xanthogalum purpurascens*Ave-lall., *Eryngium caeruleum* M. B. and *Pimpinella aurea* DC. Three *Umbelliferae* herbs growing in Iran. Journal of essential oil research, 17:115-117.

10. Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., Idaomar, M. 2007. Biological effect of essential oils-A review. Journal of Food and Chemical Toxicology, 46:446-475.

11. Burt, S. 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications infoods. International Journal of Food Microbiolog, 94: 223–253.

12. Davies, N. W. 1990. Gas chromatographic retention indices of monoterpenes and sesquiterpenes on methyl silicone and Carbowax 20M phases Journal of. Chromatography, 503: 1-24.

13. Delazar, A., Biglari, F., Esnaashari, S., Nazemiyeh, H., Talebpour, A., Nahar, L., Sarker, D. S. 2006. GC–MS analysis of the essential oils, and the isolation of phenylpropanoid derivatives from the aerial parts of *pimpinella aurea*. Journal of Phytochemistry. 67 (19): 2176-2181

14. Duško, B.L., Čomić, L., Solujić-Sukdolak, S. 2006. Antibacterial activity of someplants from family Apiaceae in relation to selected phytopathogenic bacteriakragujevac Journal Sic, (28):65-72.

15. Khajepiri, M., Ghahremaninejad, F., Mozaffarian, V. 2010. Fruit anatomy of the genus *Pimpinella* (Apiaceae) in iran. Flora Journal, 205: 344-356.

16. Mekhtieva, N. P. 1998. Essential oil of *Pimpinella squamosa*. Chemistry of Natural Compounds, 33 (5): 595-596

17. Naeini, A., Khosravi. A., Chitsaz. M., Shokri, H., Kamlnejad, M. 2009. Anti-*Candida albicans* activity of some Iranian plants used in traditional medicine. Journal mycologic medicale, 19:168-172.

18. Safaei-Ghomi, J., Ebrahimabadi, A. H., Djafari-Bidgoli, Z., JookarKashi, F., Batooli, H. 2008. Bioactive Properties of Oil and Methanol Extracts of *Pimpinella aurea* DC. American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture, 2 (3): 249-254.

19. Safaei-ghomi, J., Djafari-bidgoli, Z., Batooli, H. 2009. Study of the oil Constituents Extracted from Arial parts of *Pimpinella aurea* DC. from Central Iran. Journal of essential oil research, 21 (5):435-437.

20. Shibamoto T., 1987 Retention Indices in Essential Oil Analysis, 259-274, In: Sandra, P. and Bicchi, C., (Eds), Capillary Gas Chromatography in Essential Oil Analysis, Dr Alfred Huethig Verlag, New York, 748p.

21. Tabanca, N., Douglas, A.W., Bedir, E., Dayan, F.E., Kirimer, N., Baser, H.C., Aytac, Z., Khan, A.I., Scheffler, B. E. 2005a. Patterns of essential oil relationships in *Pimpinella* (Umbelliferae) based onphylogenetic relationships using nuclear and chloroplast sequences. plant genetic resourse: characterization and utilization, 3 (2): 149-169.

22. Tabanca, N., Demirci, B., Kirimer, N., Baser, H.C., Bedir, E., Bedir, E., Khan, A. I., Wedge, E.D. 2005b. Gas chromatographic–mass spectrometric analysis of essential oils from *Pimpinella aurea*, *Pimpinella corymbosa*, *Pimpinella peregrine*and *Pimpinella puberula* gathered from Eastern and Southern Turkey. Journal of Chromatography A. 1097: 192–198.

23. Tabanca, N., Demirci, B., Ozek, T., Kirimer, N., Baser, H. C., Bedir. E., Khan, A. I., Wedge, E.D. 2006. Gas chromatographic–mass spectrometric analysis of essential oils from *Pimpinella* species gathered from Central and Northern Turkey. Journal of Chromatography A. 1117: 194-205.

24. Tepe, B., Akpulat, H. A., Sokmen, M., Daferera, D., Yumrutas, O., Aydin, E., Polissiou, M., A, Sokmen. 2006. Screening of the antioxidative and antimicrobialproperties of the essential oilsof *Pimpinella anisetum* and *Pimpinella flabellifolia* fromTurkey. Food chemistry, 97:719-724.

جدول ۱. مشخصات رویشگاهی و اکولوژیکی محل جمع‌آوری گیاه *Pimpinlla aurea* DC.

نام ایستگاه	زمان جمع‌آوری	ارتفاع (m)	حداقل دما (°C)	حداکثر دما (°C)	میزان بارش (mm)	حداقل رطوبت (درصد)	حداکثررطوبت (درصد)
توچال	۸۹/۰۷/۱۵	۱۸۵۰	۱۰/۹	۲۱/۶	۴۲۳/۸	۳۹/۳	۵۷
وردآورد	۸۹/۰۷/۱۴	۲۱۰۰	۱۲/۵	۲۲/۵	۲۷۰/۸	۳۲/۶	۴۸
لواسانات	۸۹/۰۷/۱۷	۱۸۵۰	۱۰/۹	۲۱/۶	۴۲۳/۸	۳۹/۳	۵۷

جدول ۲. مقایسه بازده اسانس اندامهای مختلف گیاه *P. aurea* در مراحل مختلف رشد

رویشگاه	بازده اسانس (درصد)				
	رویشی	شروع بذردهی		بذردهی کامل	
	ساقه و برگ	ساقه و برگ	ساقه/گل آذین	ساقه و برگ	بذر
وردآورد	۰/۲۴	۰/۶۵	۲/۴۱	۰/۸۸	۳/۶۱
توچال	۰/۱۶	۰/۶۱	۱/۲۶	۰/۶۳	۲/۷۷
لواسانات	۰/۱۸	–	–	۰/۵۷	۲/۵۸

جدول ۳. مقایسه درصد ترکیب‌های اسانس ساقه/برگ و ساقه/گل آذین *P. aurea* در رویشگاه‌های مختلف و در مراحل مختلف رشد

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	ساقه و برگ						ساقه و گل آذین	
			رویشی	شروع بذردهی		بذردهی کامل			شروع بذردهی	
			وردآورد	وردآورد	توچال	وردآورد	توچال	لواسانات	وردآورد	توچال

۱	α-pinene	۹۳۹	–	–	۰/۹	–	۵/٤	۳/۵	۰/۷	۱/٤
۲	sabinene	۹۷٦	–	–	–	–	–	۰/٦	–	–
۳	β-pinene	۹۷۹	–	۱/۳	۳/۰	۱/۲	۱/٦	–	۰/٤	۱/۱
٤	myrcene	۹۹۱	–	–	۱/٤	–	۱/۵	–	–	۰/۷
۵	limonene	۱۰۲۹	–	۲/۸	۱۳/٤	۰/٦	۷/۲	۱۲/۸	۰/۸	۲/۸
٦	citronellol	۱۲۲۸	۱/۸	۰/۵	۰/۲	–	–	–	–	–
۷	geraniol	۱۲۵۵	۰/۸	۰/۵	۰/۵	–	–	–	–	–
۸	pregeijerene	۱۲۸۸	–	–	–	–	–	–	۰/٤	–
۹	α-cubebene	۱۳۵۱	۲/۰	–	۰/۲	–	۰/۱	۰/۱	–	–

۱۳	geranyl acetate	۱۳۸۳	۲۵/۹	۱۵/۱	۱۲/۸	۸/۹	۲/۸	۰/٤	۱/۵	۱/۲
۱٤	β-cubebene	۱۳۹۰	۱/۰	۲/۰	۱/۰	۱/۵	۰/۸	۱/۲	۰/۵	۰/۳
۱۵	E)- caryophyllene	۱٤۱۸	۲/٦	٦/۱	۳/۲	۲/۷	۱/٦	۲/٦	۱/۳	۰/۸
۱٦	trans-α-bergamoten	۱٤۳٦	–	–	–	–	–	۲/۱	۲/۵	۱/۸
۱۷	α-humulene	۱٤۵٤	–	–	–	–	–	۲/۹	–	–
۱۸	E)-β-fanesene)	۱٤۵۸	۱/۷	۱/۷	۰/۷	–	۰/۲	۰/۵	۱/۱	۰/٦
۱۹	germacrene D	۱٤۸۰	۰/۵	–	٤/۸	۵/۹	۲/۲	۱٤/۹	–	۱/۲
۲۰	ar-curcumene	۱٤۸۳	۰/٦	–	۱/۲	–	۰/۹	–	–	–
۲۱	di hydro agroforan	۱۵۰۳	۹/۵	٤/۰	–	۰/٤	۳/۷	–	۰/۲	۳/٤
۲۲	α-cuprenene	۱۵۰۷	–	–	–	–	–	۲٤/٦	–	–
۲۳	β-bisabolene	۱۵۰۹	۱/٦	۱۹/۰	۱۷/٦	۱۹/٤	٤٦/۷	۱۰/۹	٦۳/٦	۷۱/۱
۲٤	γ-cadinene	۱۵۱۳	۰/۸	۳/۱	٤/٤	۰/۹	۲/٦	٦/٤	۲/٦	۲/۵
۲۵	kessane	۱۵۲۸	–	۱/٤		۰/۵	۰/۹	۱/۰	۰/۹	–
۲٦	longipinanol	۱۵٦٦	۲/۲	٦/۹	۱۰/۹	۲/۳	۱/۷	۵/٤	۲/۸	۲/۵
۲۷	γ-eudesmol	۱٦۳۰	–	–	–	–	–	۰/۵	۰/٦	–
۲۸	epoxy-allo-aromadendren	۱٦٤۱	٤/۵	۲/۹	۱/٦	۳/۱	۱۰/۹	٦/۹	۸/۹	٤/۱
۲۹	α-murolol	۱٦٤۵	–	–	–	–	–	۰/۳	–	–
۳۰	foeniculin	۱٦۷۷	۰/۸	۰/۹	۲/۳	۰/۷	۲/۳	۰/۸	۱/۱	۱/۲
	Total		۹۳/۷	۸۸/٦	۸۹/٤	۹۰/٤	۹۵/۳	۹۸/۷	۹۲/۵	۹۸/۰

قابل ذکر است که مقدار اسانس ساقه و برگ توچال و لواسانات درمرحله رویشی جزئی بود و به همین دلیل مقدار ترکیب‌های اسانس مورد آنالیز و شناسایی قرار نگرفت.

جدول ٤. ترکیب‌های شناسایی شده در اسانس بذر *P. aurea* در رویشگاه‌های مختلف

نام ترکیب	شاخص بازداری	وردآورد (درصد)	توچال (درصد)	لواسانات (درصد)
α-pinene	۹۳۹	–	۰/٤	–
myrcene	۹۹۱	۰/۳	۰/٥	–
limonene	۱۰۲۹	–	۰/۱	–
pregeijerene	۱۲۸۸	۰/۲	–	–
α-copaene	۱۳۷٦	۰/٥	۰/۱	۰/۲
geranyl acetate	۱۳۸۳	۰/۳	۰/۱	۰/۱
germacrene D	۱٤۸۰	۰/۱	۲/۸	۰/۳
ar-curcumene	۱٤۸۳	۰/۱	۲/٥	۰/٥
dihydroagaroforan	۱٥۰۳	–	–	۰/۱
β-bisabolene	۱٥۰۹	۸۱/۱	٦٥/۷	٥۸/٤
γ-cadinene	۱٥۱۳	۳/۷	۱/۱	۱/٤
kessane	۱٥۲۸	۰/٥	–	–
long ipinanol	۱٥٦٦	۱/٥	۰/۳	۲/۰
γ -eudesmol	۱٦۳۰	–	۰/۲	۰/٦
epoxy allo- aromademdren	۱٦٤۱	٤/٥	۱۳/٤	۲۸/۱
khuzionl	۱٦۷٤	–	–	۰/۱
foeniculin	۱٦۷۷	۱/۲	۳/۸	۰/٤
Total		۹٥/٦	۹۲/۰	۹۳/۳

جدول ٥. مقایسه ترکیب‌های مهم در اسانس برگ و ساقه *P. aurea* در مراحل مختلف رشد در وردآورد

نام ترکیب	رویشی	شروع بذردهی	بذردهی کامل
	برگ و ساقه (درصد)	برگ و ساقه (درصد)	برگ و ساقه (درصد)
citronellyl acetate	۳٦/٥	۱۹/۷	٤۲/۳
geranyl acetate	۲٥/۹	۱٥/۱	۸/۹
β-bisabolene	۱/٦	۱۹/۰	۱۹/۳
epoxy allo-aromadendren	٤/٥	۲/۹	۳/۱
longipinanol	۲/۲	٦/۹	۲/۳

Essential oil evaluation of *Pimpinella aurea* DC. in different growth stage: case study of natural habitat of Tehran province

Dehshiri, T.M[*1]., Sefidkon, F[2]., Askari, F[3]., Bakhshi khaniki, Gh.R[4].

1. M.Sc student, Payam Noor University, Tehran, Iran
2. Professor of Research institute of forest and Rangeland, Tehran, Iran.
3. Academic member of Research institute of forest and Rangeland, Tehran, Iran.
4. Associate professor, Payam Noor University, Tehran, Iran

Abstract

Pimpinella aurea DC. is one of the most abundant aromatic species of *Pimpinella* in Iran, which has grown in north west, west, north east and south east of Iran. In order to study essential oil quantity and quality of different parts and growth stages. Plant parts were collected from three natural habitats in Tehran Province (Vardavard, Tochal and Lavasanat) and dried. The essential oils were extracted with water distillation method. GC and GC/MS were used for detection of oil composition and determining component quantity. Results showed that the oil yields of stem/leaf were the lowest and seeds oil were the highest amount in three habitats. The seed oil yield of Vardavard sample was higher than the other samples. The main compounds of stem/leaf oil in Vardavard were citronellyl acetate and geranyl acetate in three stages of plant growth (vegetative, beginning of seed formation, seeding). The major components of stem/leaf oil of Tochal sample in the beginning of seed formation were β-bisabolene, limonene, geranyl acetate, longipinanole and citronellyl acetate, while the main compound of stem/inflorescence oil was β-bisabolene. The main components of stem/leaf oil in complete seeding in Tochal region were β-bisabolene, limonene and α-pinene. The stem/leaf oil of Lavasanat sample contained α-cuperene, germacrene- D and limonene as main components. The major compounds of seed oils of three habitats were β-bisabolene and epoxy-allo aromadendrene.

Key words: *Pimpinella aurea* DC., Essential oil, Habitats, β-bisabolene, Seed.