DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijmapr.2012.2946

فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۲۸، شمارهٔ ۳، صفحهٔ ٤٥٤-٤٤٧ (۱۳۹۱)

آنالیز و مقایسه اسانس گل و میوه در گیاه دارویی انجدان رومی (*Levisticum officinale* Koch. Cv. Budakalaszi)

امید حیدرپور[۱]، محمدکاظم سوری[۲*]، احمد استاجی[۱] و محمّدتقی عبادی[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی ، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس
۲*- نویسنده مسئول، استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، پست الکترونیک: mk.souri@modares.ac.ir
۳- دانشجوی دکتری، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۸۹ تاریخ اصلاح نهایی: خرداد ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۰

چکیده

انجدان رومی (*Levisticum officinale* Koch.) گیاهی چند ساله از تیره چتریان (Apiaceae) بوده که در بسیاری از کشورهای دنیا به منظور استفاده از مواد مؤثره آن جهت معالجه بیماری سنگ کلیه و مجاری ادرار به‌طور وسیع کشت می‌شود. به منظور بررسی اسانس موجود در گلها و میوه‌های انجدان رومی، این آزمایش در سال ۱۳۸۹ با گیاهان کشت شده در منطقه زردبند واقع در شمال تهران انجام شد. نمونه گل در مرحله گلدهی کامل و نمونه میوه در دو مرحله نارس و رسیدگی کامل جمع‌آوری شدند و پس از خشک شدن در سایه و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، استخراج اسانس به روش تقطیر با آب (دستگاه کلونجر) به مدت سه ساعت انجام گردید. بازده متوسط تولید اسانس (w/w نسبت به وزن خشک) در گل، میوه نارس و میوه رسیده انجدان رومی به‌ترتیب ۰/٦٪، ۱/۸٪ و ۲/۸٪ تعیین گردید. جهت شناسایی اجزای اسانس از دستگاه‌های گاز کروماتوگراف (GC) و گاز کروماتوگراف متصل شده به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) استفاده گردید. همچنین نتایج آنالیز اسانس‌ها نشان داد که در اسانس گل ۱۸ ترکیب و در اسانس میوه نارس و میوه رسیده ۱۹ ترکیب وجود دارد که از بین آنها، سه ترکیب لیگوستیلید Z (٥۲/٤٪)، بتا-فلاندرن (۲٦/٦٪) و آلفا-ترپینیل استات (۱۰/٤٪) در گل، بتا-فلاندرن (٤۷/۸٪)، لیگوستیلید Z (۳۸/٥٪) و آلفا-ترپینیل استات (۳/٦٪) در میوه نارس و لیگوستیلید Z (۳٥/۱٪)، بتا-فلاندرن (۳٤/٤٪) و آلفا-ترپینیل استات (٤/۲ ٪) در میوه رسیده بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده بودند. به‌طور کلی می‌توان بیان داشت که درصد و اجزای اسانس در اندامهای مختلف این گیاه با یکدیگر متفاوت است و بالاترین عملکرد مربوط به اسانس میوه رسیده می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: انجدان رومی (*Levisticum officinale* Koch.)، اسانس، میوه نارس و رسیده، لیگوستیلید Z، بتا-فلاندرن.

مقدمه

انجدان رومی گیاهی چند ساله از تیره چتریان (Apiaceae) بوده که بو و طعم آن شباهت زیادی به کرفس دارد (Bylaite *et al.*, 2000). در بسیاری از کشورهای دنیا انجدان رومی به منظور خواص دارویی‌اش به‌طور گسترده کشت می‌شود. مواد مؤثره این گیاه دارای خواص درمانی مدر و تمیزکننده کلیه‌ها بوده و برای معالجه بیماری سنگ کلیه و مجاری ادرار استفاده می‌شوند

(امیدبیگی، ۱۳۷۹). از این گیاه به‌عنوان معرق، خلط‌آور، اشتهاآور و محرک استفاده می‌شود (Venskutonis, 1995؛ Daukssas *et al.*, 1998) و از ریشه‌های این گیاه داروهای ضد تشنج، مدر و داروی ضد نفخ تهیه می‌گردد (Hogg *et al.*, 2001؛Blank & Schieberle, 1993). ریشه و اندامهای هوایی این گیاه حاوی اسانس می‌باشند که مقدار اسانس در آنها متفاوت است. یکی از عوامل مؤثر در کمّیت و کیفیت مواد مؤثره نوع اندام گیاهان دارویی می‌باشد، زیرا طبق تحقیقات انجام شده اندام مناسب گیاهان دارویی نقش عمده‌ای در افزایش عملکرد و کیفیت ماده مؤثره آنها دارد و کمّیت و کیفیت مواد مؤثره گیاهان دارویی در اندامهای مختلف، متفاوت است (امیدبیگی، ۱۳۸۸). در تحقیقی بر روی اسانس گل‌آذین و میوه انجدان رومی مشخص گردید که مهمترین ترکیب‌های اسانس در گل‌آذین و میوه شامل لیگوستیلید Z، بتا-فلاندرن و آلفا-ترپینیل استات می‌باشند که حدود ۷۳ تا ۸۸ درصد کل اسانس را در بر می‌گیرند و بیشترین مقدار لیگوستیلید Z در مرحله گلدهی کامل (گل) بود (Bylaite *et al.*, 1998). Mirjalili و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی تغییرات میزان اسانس انجدان رومی توده بومی ایران کشت شده در شرایط آب و هوایی تهران، گزارش نمودند که میزان اسانس در گل، میوه نارس و میوه رسیده به‌ترتیب ۰/۱، ۱/۵ و ۰/٦ درصد بود. تقی‌پور ششتمد (۱۳۷۹) میزان اسانس سرشاخه‌های گلدار گیاه انجدان رومی خودرو در منطقه کوه هزار در استان کرمان را ۱/٤٪ گزارش کرد. در گیاه رازیانه میزان اسانس در مراحل مختلف رشد (سرشاخه گلدار، گل‌آذین همراه میوه نارس و میوه رسیده) متفاوت می‌باشد، به‌طوری که بیشترین بازده اسانس به میزان ۵٪ (وزنی- وزنی) نسبت به وزن خشک، از گل‌آذین همراه میوه نارس بدست می‌آید (سفیدکن، ۱۳۸۰). در تحقیقی دیگر که بر روی میزان اسانس و ترکیب‌های شیمیایی گیاه رازیانه انجام شد، بازده اسانس در اندامهای مختلف متفاوت بود، به‌طوری که بیشترین و کمترین بازده اسانس به‌ترتیب در گل و ساقه بدست آمد (رضایی و همکاران، ۱۳۸۰). همچنین آزمایشها بر روی گیاه دارویی زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) نشان داد که میزان و اجزای اسانس و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در اندامهای مختلف گیاه متفاوت می‌باشد که بیشترین میزان اسانس در گل‌آذین و کمترین میزان اسانس در ریشه بود (Bettaieb *et al.*, 2010). با توجه به اهمیت انجدان رومی در صنعت داروسازی و عدم وجود اطلاعات منتشر شده در رابطه با کمّیت و کیفیت اسانس اندامهای مختلف آن و لزوم بررسی مواد مؤثره ارقام اصلاح شده گیاهان دارویی در شرایط اقلیمی ایران، این تحقیق انجام شد.

مواد و روشها

جمع‌آوری گیاه

بذر گیاه انجدان رومی رقم Budakalaszi در سال ۱۳۸۵ توسط شرکت کشت و صنعت گیاهان دارویی زردبند از کشور مجارستان وارد شد. در تاریخ ۲۵ آبان ۱۳۸٦ بذرها در خزانه هوای آزاد و در خاک سبک، در ردیفهایی به فاصله ۲۵ سانتی‌متر و در عمق یک سانتی‌متری خاک کشت شدند. در اواخر اسفند ۱۳۸٦، گیاهان سبز و در اواسط اردیبهشت به زمین اصلی واقع در منطقه زردبند تهران منتقل شدند. فاصله ردیفها ۵۰ سانتی‌متر و فاصله دو بوته از یکدیگر ۳۰ تا ٤۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. نمونه گل در اواخر خرداد در زمان

گلدهی کامل، میوه نارس در اواسط تیرماه و میوه رسیده در اوایل مردادماه جمع‌آوری شدند. نمونه‌های جمع‌آوری شده در محل سایه (۲۵ درجه سانتی‌گراد) خشک شدند و بعد از خرد شدن ملایم به وسیله آسیاب، ۳۰ گرم از هر نمونه جهت اسانس‌گیری توزین شد.

استخراج اسانس

اسانس‌گیری به روش تقطیر با آب در مدت زمان ۳ ساعت در دستگاه کلونجر انجام گرفت و بازده اسانس (درصد وزنی براساس وزن خشک) محاسبه شد. نمونه‌های اسانس تا زمان تزریق به دستگاههای گاز کروماتوگرافی در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد در یخچال و در ظروف تیره نگهداری شدند. برای شناسایی اجزای اسانس از دستگاههایی که مشخصات آنها در زیر درج شده است، استفاده گردید.

روشهای تجزیه دستگاهی

دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC)

کروماتوگراف گازی مدل TRACE GC شرکت سازنده Thermo Quest-Finnigan مجهز به دتکتور FID (یونیزاسیون شعله هیدروژن) و ستون (DB-1) به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرون بود. برنامه‌ریزی حرارتی ستون، از ٦۰ تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت افزایش ۵ درجه سانتی‌گراد در دقیقه انجام گردید. گاز حامل نیتروژن و مقدار جریان گاز حامل ۱/۱ میلی‌لیتر بر دقیقه بود و دمای محفظه تزریق ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد و دمای آشکارساز ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد.

دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS)

کروماتوگراف گازی مدل TRACE MS شرکت سازنده Thermo Quest-Finnigan متصل به طیف‌سنجی جرمی Quadrupole و ستون (DB-1) به طول ٦۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرون بود. دتکتور FID (یونیزاسیون شعله هیدروژن)، گاز حامل هلیم، سرعت جریان گاز حامل ۱/۱ میلی‌لیتر بر دقیقه و انرژی یونیزاسیون در طیف‌سنج جرمی معادل ۷۰ الکترون بود. برنامه‌ریزی حرارتی ستون، از ٦۰ تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت افزایش ۵ درجه سانتی‌گراد در دقیقه و دمای محفظه تزریق ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردید.

شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس

شناسایی طیف‌ها به کمک محاسبه شاخص‌های بازداری که با تزریق هیدروکربن‌های نرمال (C7-C25) در شرایط یکسان با تزریق اسانس‌ها صورت گرفت و با مقادیری که در منابع مختلف منتشر گردیده بود، مقایسه شد. بررسی طیف‌های جرمی نیز جهت شناسایی ترکیب‌ها انجام شد و شناسایی‌های صورت گرفته با استفاده از طیف‌های جرمی ترکیب‌های استاندارد و استفاده از کتابخانه های مختلف تأیید گردید. درصد نسبی هر کدام از ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس‌ها با توجه به سطح زیر منحنی آن در طیف کروماتوگراف بدست آمد و با مقادیری که در منابع مختلف با در نظر گرفتن اندیس کواتس منتشر شده، مقایسه گردید (Davies, 1990).

مشخصات خاک و اقلیم محل انجام تحقیق

منطقه زردبنـد از نظـر جغرافیـایی در ۵۱ درجـه و ۳٤ دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ٤۹ دقیقه عـرض شـمالی در ۲۱ کیلومتری تهران و ۲/۷ کیلـومتری لشـکرک، واقـع شده و ارتفاع آن از سطح دریـا ۱۷۷۷ متـر مـی‌باشـد کـه مشخصات اقلیمی آن در جدول ۱ مشـاهده مـی‌شـود. بـه منظور بررسی خصوصیات شـیمیایی خـاک مزرعـه، یـک نمونه از آن به آزمایشگاه منتقل شد و مـورد تجزیـه قـرار گرفت که نتایج حاصل از آنالیز خـاک در جـدول ۲ ارائـه شده است.

جدول ۱- اطلاعات اقلیمی منطقه کاشت (زردبند)

متوسط رطوبت نسبی (٪)	میانگین بارندگی سالیانه (mm)	حداکثر مطلق دما (ºC)	حداقل مطلق دما (ºC)
٤٤	٤۸۹/۲	۳۹	-٦/۸

جدول ۲- تجزیه شیمیایی خاک مزرعه

نمونه	نوع بافت	pH	EC (ds/m)	N (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)
خاک مزرعه	لومی رسی	٦/۸٦	٦/٦۳	۰/۳	۵۱	۲۷۰

نتایج

درصد اسانس

اسانس بدست آمده دارای رنگ زرد روشـن بـا بـویی نافذ بود و بازده متوسط تولید اسانس (درصد وزنی نسبت به وزن خشک) در گل، میوه نارس و میوه رسیده انجـدان رومی به‌ترتیب ۰/٦، ۱/۸ و ۲/۸ درصد تعیین گردید.

اجزای اسانس

نتایج آنالیز اسانس‌ها نشان داد که در اسـانس گـل ۱۸ ترکیب (در مجموع ۹۹/۹٪) و در اسـانس میـوه نـارس و میوه رسیده ۱۹ ترکیب (در مجموع ۹۹/۹٪) وجود داشـت که ترکیب‌های شناسایی شده به همـراه شـاخص بـازداری آنها در جـدول ۳ آورده شـده اسـت. در زیـر بـه بررسـی تغییرات مهمترین اجزای اسانس پرداخته می‌شود.

لیگوستیلید Z: یکی از مهمترین ترکیب‌هـای فتالیـدی موجود در اسانس گـل و میـوه نـارس و رسـیده انجـدان رومی است که درصد زیادی را بـه خـود اختصـاص داده بود. بیشترین مقدار این ترکیب در اسانس گل ۵۲/٤٪ بـود و هرچه میوه به مرحله رسیدگی نزدیکتر می‌شـود، مقـدار آن کاهش می‌یابد، به‌طوری که در میوه نارس ۳۸/۵٪ و در میوه رسیده ۳۵/۱٪ اندازه‌گیری گردید.

بتا-فلاندرن: بتا-فلاندرن، دومین جزء مهـم اسـانس در این تحقیق بود که مقدار آن در گل ۲٦/٦٪ اندازه‌گیری شـد. میزان این ترکیب در میوه نارس به شدت افزایش یافت و به ٤۷/۸٪ رسید و در میوه رسیده به ۳٤/٤٪ کاهش یافت.

آلفا-ترپینیل استات: بیشترین میزان این ترکیب هماننـد لیگوستیلید Z و بتا-فلاندرن در گل ۱۰/٤٪ بـود و در میـوه نارس و میوه رسیده به‌ترتیب ۳/٦٪ و ٤/۲٪ اندازه‌گیری شد.

لیگوستیلید E: مقدار این ترکیب با افزایش مدت زمان پس از گلدهی افزایش یافت، به‌طوری که بیشترین میزان آن در میوه رسیده ۶/۸٪ بود و در میوه نارس و گل به‌ترتیب در مقادیر کمتر ۴/۲٪ و ۳/۵٪ اندازه‌گیری گردید.

جدول ۳- ترکیب‌های شناسایی شده در اسانس گل، میوه نارس و رسیده انجدان رومی رقم بوداکالازی

ردیف	ترکیب	شاخص بازداری	گل (٪)	میوه نارس (٪)	میوه رسیده (٪)
۱	α-Pinene	۹۴۱	۰/۱	۰/۵	۲/۹
۲	sabinene	۹۸۰	جزئی	۰/۱	۱/۴
۳	β-Pinene	۹۸۶	جزئی	جزئی	۰/۹
۴	β-Myrcene	۹۹۲	۲/۷	۱/۵	۳/۳
۵	α-phellandrene	۱۰۱۱	۰/۸	۲/۹	۴/۸
۶	β-Phellandrene	۱۰۴۰	۲۶/۶	۴۷/۸	۳۴/۴
۷	E-β-ocimene	۱۰۴۸	۱/۶	۰/۱	۰/۵
۸	linalool	۱۱۰۰	–	۰/۱	۰/۵
۹	pentylcyclohexadiene	۱۱۶۴	۰/۱	۰/۲	۱/۱
۱۰	terpinen-4-ol	۱۱۸۵	جزئی	جزئی	۰/۱
۱۱	α-terpineol	۱۱۹۷	جزئی	۰/۱	۰/۳
۱۲	α-terpinyl acetate	۱۳۵۷	۱۰/۴	۳/۶	۴/۲
۱۳	neryl acetate	۱۳۸۱	جزئی	جزئی	۰/۱
۱۴	α-humulene	۱۴۶۵	۰/۲	۰/۱	۱/۷
۱۵	germacrene D	۱۵۰۰	جزئی	جزئی	۰/۳
۱۶	Z-butylidene phthalide	۱۶۹۰	۰/۱	۰/۱	۰/۶
۱۷	E-butylidene phthalid	۱۷۴۱	۰/۴	۰/۲	۱/۱
۱۸	Z-ligustilide	۱۷۶۱	۵۳/۴	۳۸/۵	۳۵/۱
۱۹	E-ligustilide	۱۸۲۲	۳/۵	۴/۲	۶/۷
	هیدروکربن‌های مونوترپنی		۳۱/۸	۵۲/۸	۴۸/۱
	مونوترپن‌های اکسیژن‌دار		۱۰/۴	۳/۷	۵/۱
	فتالیدها		۵۷/۴	۴۳	۴۳/۵
	هیدروکربن‌های سزکوئی‌ترپن		۰/۲	۰/۲	۲/۱
	سایر گروهها		۰/۱	۰/۲	۱/۱
	مجموع		۹۹/۹	۹۹/۹	۹۹/۹

با توجه به ترکیب‌های مختلف شناسایی شده در اسانس این اندامها، مشخص شد که فتالیدها اصلی‌ترین گروه اجزای تشکیل‌دهنده اسانس، گل (۵۷/۴٪)، میوه نارس (۴۳٪) و میوه رسیده (۴۳/۵٪) بودند و پس از آن هیدروکربن‌های مونوترپنی گل (۳۱/۸٪)، میوه نارس (۵۲/۸٪) و میوه رسیده (۴۸/۲٪) سهم بیشتری را دارا بودند و بعد از هیدروکربن‌های مونوترپنی، مونوترپن‌های اکسیژن‌دار بیشترین درصد را شامل می‌شدند (جدول ۳).

بحث

نتایج بدست آمده نشان داد که مقدار اسانس از مرحله گلدهی تا رسیدگی میوه افزایش می‌یابد، به‌طوری که بازده اسانس (درصد وزنی نسبت به وزن خشک) در گل، میوه نارس و میوه رسیده انجدان رومی به‌ترتیب ۰/۶٪، ۱/۸٪ و ۲/۸٪ بود. Mirjalili و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی تغییرات میزان اسانس انجدان رومی توده بومی ایران کشت شده در شرایط آب و هوایی تهران، گزارش نمودند که میزان اسانس در گل، میوه نارس و میوه رسیده به‌ترتیب ۰/۱٪، ۱/۵٪ و ۰/۶٪ بود که تا مرحله میوه نارس مانند نتایج ما، افزایش میزان اسانس مشاهده شد، ولی در مرحله رسیدگی کامل بشدت کاهش یافت (Mirjalili *et al.*, 2010). تقی‌پور ششتمد (۱۳۷۹) میزان اسانس سرشاخه‌های گلدار گیاه انجدان رومی خودرو در منطقه کوه هزار در استان کرمان را ۱/۴٪ گزارش کرد (تقی‌پور، ۱۳۸۰). بنابراین رقم اصلاح شده بوداکالازی برتری معنی‌داری در میزان اسانس در مراحل مختلف رشد نسبت به توده بومی کشور دارد.

در اسانس حاصل از گل این رقم اصلاح شده ۱۸ ترکیب که ۹۹/۹٪ اسانس را تشکیل می‌داد شناسایی شد که لیگوستیلید Z (۵۲/۴٪)، بتا-فلاندرن (۲۶/۶٪) و آلفا-ترپینیل استات (۱۰/۴٪) ترکیب‌های اصلی تشکیل‌دهنده اسانس محسوب می‌شدند. در اسانس حاصل از میوه نارس و رسیده ۱۹ ترکیب که ۹۹/۹٪ اسانس را تشکیل می‌دادند شناسایی شد که به‌ترتیب بتا-فلاندرن (۴۷/۸٪ و ۳۴/۴٪)، لیگوستیلید Z (۳۸/۵٪ و ۳۵/۱٪) و آلفا-ترپینیل استات (۳/۶٪ و ۴/۲٪) به‌عنوان ترکیب‌های اصلی شناسایی شدند. ترکیب لینالول در اسانس حاصل از گل مشاهده نشد ولی در میوه نارس و رسیده حضور داشت. Mirjalili و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی تغییرات اجزای اسانس گیاه انجدان رومی گزارش نمودند که میزان بتا-فلاندرن با افزایش مدت زمان پس از گلدهی افزایش می‌یابد، به‌طوری که در مرحله گل ۱۱/۷٪ بوده و در مرحله میوه نارس و رسیده به‌ترتیب به ۶۲/۴٪ و ۶۰/۵٪ می‌رسد که با نتایج ما مطابقت داشت، ولی ترکیب لیگوستیلید Z که در پژوهش ما به‌عنوان مهمترین جزء اسانس شناسایی شد، در این تحقیق گزارش نشده بود (Mirjalili *et al.*, 2010). تقی‌پور ششتمد (۱۳۷۹) بتا-فلاندرن ۴۲/۵٪ و آلفا-ترپینول را با ۲۷/۹٪ به‌عنوان مهمترین ترکیب‌های موجود در اسانس سرشاخه‌های گلدار گیاه انجدان رومی در منطقه کوه هزار در استان کرمان گزارش کرد، ولی در این مطالعه نیز ترکیب لیگوستیلید Z در اسانس مشاهده نشد. بدلیل اینکه ترکیب‌های فتالیدی ازجمله لیگوستیلید Z مهمترین جزء اسانس انجدان رومی را تشکیل می‌دهند، پس می‌توان نتیجه گرفت که رقم اصلاح شده بوداکالازی می‌تواند قابلیت خوبی برای کشت و کار در کشورمان داشته باشد. Bylaite و همکاران (۱۹۹۸) در تحقیقی روی اسانس گل و میوه انجدان رومی مشاهده نمودند که مهمترین ترکیب‌های اسانس انجدان رومی در گل و میوه شامل لیگوستیلید Z،

بتا–فلاندرن و آلفا–ترپینیل استات می‌باشند و در حدود ۸۰٪ کل اسانس را دربر می‌گیرند. آنها گزارش کردند که بیشترین مقدار لیگوستیلید Z در مرحله گلدهی کامل (گل) بود که با نتایج تحقیق ما مطابقت داشت (Bylaite *et al*., 1998). در تحقیقی بر روی میزان و اجزای اسانس گیاه رازیانه، مشاهده شد که بازده اسانس در اندامهای مختلف متفاوت می‌باشد به‌طوری که بیشترین و کمترین میزان به‌ترتیب در گل و ساقه بدست آمد (رضایی و همکاران، ۱۳۸۰). میزان اسانس در مراحل مختلف رشد (سرشاخه گلدار، گل‌آذین همراه با میوه نارس و میوه رسیده یا دانه) گیاه رازیانه باهم تفاوت داشتند، به‌طوری که بیشترین بازده اسانس به میزان ۵٪ از گل‌آذین همراه با میوه نارس بدست آمد (سفیدکن، ۱۳۸۰). به‌طور کلی، نتایج این تحقیق نشان داد که رقم بوداکالازی در گیاه انجدان رومی دارای قابلیت خوبی برای تولید مواد مؤثره در شرایط اقلیمی محل مورد مطالعه می‌باشد و میوه رسیده به‌عنوان بهترین اندام جهت تهیه و تولید اسانس با توجه به عملکرد و اجزای آن، باید مورد برداشت قرار گیرد.

منابع مورد استفاده

– امیدبیگی، ر.، ۱۳۷۹. تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد ۳، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد، ٤۰۰ صفحه.

– امیدبیگی، ر.، ۱۳۸۸. تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد ۱، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد، ۳٤۷ صفحه.

– تقی‌پور ششتمد، م.، ۱۳۷۹. بررسی اسانس گیاه *Levisticum persicum* Fregn. et Bornm. پایان‌نامه دکترای داروسازی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی تهران.

– رضایی، م.، جایمند، ک.، مجد، ا. و مداح، م.، ۱۳۸۰. تأثیر زمان جمع‌آوری بر میزان اسانس و ترکیب‌های شیمیایی اندامهای گیاه رازیانه. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۱: ۲۳–۱۱.

– سفیدکن، ف.، ۱۳۸۰. بررسی کمی و کیفی اسانس رازیانه *Foeniculum vulgare* Mill در مراحل مختلف رشد. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۰: ۱۰٤–۸۵.

- Bettaieb, I., Bourgou, S., Aidi Wannes, W., Hamrouni, I., Limam, F. and Marzouk, B., 2010. Essential oils, phenolics, and antioxidant activities of different parts of cumin (*Cuminum cyminum* L.). Journal of Agricultural and Food Chemistryi, 58(19): 10410-10418.
- Blank, I. and Schieberle, P., 1993. Analyses of the seasoning – like flavour substances of a commercial lovage extract (*Levisticum officinale* Koch.). Flavour and Fragrance Journal, 8(4): 191-195.
- Bylaite, E., Venskutonis, P.R. and Roozen, J.P.,1998. Influence of harvesting time on the composition of volatile components in different anatomical parts of lovage (*Levisticum officinale* Koch.). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 46(9): 3735-3740.
- Bylaite, E., Roozen, J.P., Legger, A., Venskutonis, P.R. and Posthumua, M.A., 2000. Dynamic headspace-gas chromatograohy-olfactometr analysis of different anatomical parts of lovage (*Levisticum offcinale* Koch.) at eight growing stage. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48(12): 6183-6190.
- Daukssas, E., Venskutonis, P.R. and Sivik, B., 1998. Extraction of lovage (*Levisticum offcinale* Koch.) roots by carbon dioxide. 1. Effect of CO parameters on the yield of the extract. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 46(10): 4347-4351.
- Davies, N.W., 1990. Gas chromatographic retention indices of monoterpenes and sesquiterpenes on methyl silicon and carbowax 20M phases. Journal of Chromatography, 503: 1-24.
- Hogg, C.L., Svoboda, K.P., Hampson, J.B. and Brocklehurst, S., 2001. Investigation into the composotion and bioactivity of essential oil from lovage (*Levisticum officinale* W.D.J. Koch.). International Journal of Aromatheraapy, 11(3): 144-151.
- Mirjalili, M.H., Salehi, P., Sonboli, A,. Hadian, J., Nejad Ebrahimi, S. and Yousefzadi, M., 2010. The composition and antibacterial activity of the essential oil of *Levisticum officinale* Koch. flowers and fruits at different developmental stages. Journal of the Serbian Chemical Society, 75(12): 1661-1669.
- Venskutonis, P.R., 1995. Essential oil composition of some herbs cultivated in Lithuania. Proceedings of the 13th international congress of flavours, fragrances and essential oil, Istanbul, turkey, October 15-19: 108-120.

Comparison of the essential oil of flowers and fruits in Lovage (*Levisticum officinale* Koch. Cv. Budakalaszi)

O. Heidarpour[1], M.K. Souri[*2], A. Estaji[1] and M.T. Ebadi[3]

1- Msc. Student, Department of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
2*- Corresponding author, Department of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran, E-mail: mk.souri@modares.ac.ir
3- PhD. Student, Department of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Received: February 2011 Revised: June 2011 Accepted: June 2011

Abstract

Lovage (*Levisticum officinale* Koch.) is a perennial plant from Apiaceae family which is cultivated in many countries for medicinal uses. Active substance of this plant is used as a diuretic to cure kidney stones and urinary diseases. To evaluate the quantitative and qualitative changes in essential oil of flowers and fruits, this experiment was carried out at Zardband in the north of Tehran. Flower samples were harvested at full flowering stage and fruits were harvested at immature and ripe stages. After drying in room temperature at 25^0C, the essential oil was extracted with hydrodistillation using a Clevenger apparatus. The results showed that the total yield of essential oil (w/w) in the flowers, immature and ripe fruits were 0.6%, 1.8% and 2.8% respectively. The essential oil was analyzed by using GC and GC-MS. The identified constituents in the essential oil of flower, immature and ripe fruits were respectively 18, 19, 19 components. In essential oil of the flowers, the main compounds were Z-ligustilide (52.4%), β-phellandrene (26.6%) and α-terpinyl acetate (10.4%). However, the composition changed as follows: β-phellandrene (47.8%), Z-ligustilide (38.5%) and α-terpinyl acetate (3.6%) for immature fruits and Z-ligustilide (35.1%), β-phellandrene (34.4%) and α-terpinyl acetate (4.2%) for ripe fruits as the major compounds. The results revealed that the percentage and the components of the essential oil in various organs of this plant were different, and ripe fruits were the best source for extraction of the essential oil, with regard to the essential oil yield.

Key words: Lovage (*Levisticum officinale* Koch.), essential oil, immature and ripe fruit, Z-ligustilide, β-phellandrene.