

مقایسه ترکیب‌های شیمیایی اسانس اندام‌های رویشی و زایشی گیاه وشا (*Dorema ammomiaceum* D. Don.) منطقه شهسواران کاشان

حسین بتولی^{۱*}، عبدالرسول حقیر ابراهیم‌آبادی^۲، بهرام محمودی^۲ و اسماء مازوچی^۴

*- نویسنده مسئول، استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان (باغ گیاه‌شناسی کاشان)

پست الکترونیک: Ho_Batooli@Yahoo.com

۲- دانشیار، پژوهشکده اسانس‌های طبیعی دانشگاه کاشان

۳- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، پژوهشکده اسانس‌های طبیعی دانشگاه کاشان

۴- کارشناس ارشد، پژوهشکده اسانس‌های طبیعی دانشگاه کاشان

تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۱

تاریخ اصلاح نهایی: اسفند ۱۳۹۱

تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۹۱

چکیده

جنس وشا (*Dorema* D. Don.) متعلق به خانواده چتریان (Umbelliferae)، دارای گونه‌های دارویی بسیار ارزشمندی است که تاکنون در حدود ۱۶ گونه از این جنس در جهان و ۶ گونه از ایران گزارش شده‌است. در این تحقیق ترکیب‌های شیمیایی اسانس اندام‌های رویشی و زایشی گیاه وشا (*Dorema ammomiaceum* D. Don.) منطقه شهسواران کاشان مورد بررسی قرار گرفته‌است. این گونه انحصاری نواحی نیمه‌خشک ایران و افغانستان بوده و در اراضی قلوه‌سنگی و صخره‌ای دارای رویشگاه‌های طبیعی می‌باشد. ساقه، برگ، میوه و ریشه گونه یادشده در بهار سال ۱۳۹۰ جمع‌آوری و در شرایط آزمایشگاه خشک شد و به روش تقطیر و استخراج با بخار همزمان با حلال آلی (SDE) اسانس‌گیری شدند. برای شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس، از دستگاه‌های گاز کروماتوگرافی (GC) و گاز کروماتوگرافی متصل شده به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) استفاده شد. ۱۸ ترکیب در اسانس ساقه و برگ خشک گیاه شناسایی شد که اجزای اصلی آن، شامل: ترانس-۱-نرویلیدول (۱۱/۷٪)، ترانس، ترانس-فارنزیل استون (۸/۹٪)، فیتول (۸/۹٪)، دی-ان-بوتیل فتالات (۶/۹٪)، ۲-ترانس-تری‌دکن-۱-ال (۶/۱٪) و آلفا-فارنزول (۵/۵٪) بودند. ۱۳ ترکیب در اسانس ساقه و برگ تازه گیاه شناسایی شد که اجزای اصلی آن، شامل: فیتول (۱۵/۲٪)، ترانس-۱-نرویلیدول (۱۴/۶٪)، آلفا-فارنزول (۱۴٪)، ۲-ترانس-تری‌دکنول (۱۲/۸٪) و تترادکانال (۵/۶٪) بودند. ۱۲ ترکیب در اسانس میوه گیاه شناسایی شد که اجزای اصلی آن، شامل: آلفا-فارنزول (۴۱/۲٪)، بتا-بیزابولن (۱۳٪)، آلفا-بیزابولول (۶/۴٪) و سیس-فارنزول (۵/۵٪) بودند. تعداد ۱۲ ترکیب شیمیایی در اسانس ریشه گیاه شناسایی شد که اجزای اصلی آن، شامل: بتا-بیزابولن (۵۶/۱٪)، الیمایسن (۱۲/۲٪) و تری‌دکانال (۶/۱٪) بودند. بیشترین درصد اسانس اندام‌های ریشه و میوه گیاه وشا منطقه شهسواران کاشان، مربوط به سزکوئی‌ترین‌ها بودند.

واژه‌های کلیدی: وشا (*Dorema ammomiaceum* D. Don.)، گیاهان دارویی و معطر، چتریان، ترکیب‌های شیمیایی، اسانس.

مقدمه

مجاری ترش‌چی از نوع اسکیزوژن می‌باشند که در این مجاری، شیرابه دارای مقادیر زیادی ترکیب‌های فرار می‌باشند (زرگری، ۱۳۶۷). جنس وشا (*Dorema* D. Don.) یکی از جنس‌های این خانواده محسوب می‌شود. تاکنون ۱۶ گونه گیاه علفی و پایا از این جنس در جهان شناسایی شده است

خانواده چتریان (Umbelliferae) یکی از خانواده‌های گیاهی می‌باشند که انتشار گسترده‌ای در سراسر جهان و مخصوصاً نیمکره شمالی و مناطق استوایی دارند (قهرمان، ۱۳۷۲). اغلب گیاهان متعلق به این خانواده گیاهی دارای

می‌شود. شیرابه حاصل از این گیاه، به‌عنوان خلط‌آور و ضداسپاسم مورد استفاده قرار می‌گیرد. در طب سنتی برای درمان حساسیت پوستی مانند کهیر، ضددرد و ضدالتهاب استفاده می‌شده است (وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی - معاونت غذا و دارو، ۱۳۸۱).

نام عمومی گیاه از معبد Jupiter Ammon در لیبی (جایی که از آن محل جمع‌آوری شده) گرفته شده‌است. اولین بار توسط Hippocrates در اوایل قرن پس از میلاد، به‌واسطه خروج گم رزینی حاصل از اندام‌های گیاه مورد توجه قرار گرفت (Chevallier, 1996). گم رزینی دارای ۶۰ تا ۷۰ درصد رزین، صمغ، روغن‌های فرار (شامل فرولین، لینالیل استات)، اسید سالیسیلیک و کومارین است (امین، ۱۳۸۳). مواد مؤثره گیاه برطرف‌کننده ناراحتی‌های معدی، رفع انگل‌های گوارشی، افزایش‌دهنده میزان تعریق و برای تومورها با درد ضعیف کاربرد دارد (Pimenov & Leonov, 2004). افزون بر این در رفع ناراحتی‌های برونشیت‌های مزمن، آسم و زکام در طب سنتی استفاده می‌شود (Bown, 1995).

رزین حاصل از ساقه‌های گیاه و شا، که در اثر نیش حشرات از ساقه، میوه و حتی برگ‌های گیاه تراوش می‌شود، در طب سنتی به‌عنوان خلط‌آور، ضد عفونی‌کننده و کمک به هضم غذا کاربرد دارد (Usher, 1971).

گونه‌های مختلف این جنس دارای خاصیت خلط‌آور، ضداسپاسم، ضداسردگی، ضدنفخ، مدر، محرک، گشادکننده عروق، تنظیم قاعدگی (Mood, 2008; Yousefzadi et al., 2011a) و جلوگیری از بیماری‌های کبدی (Govind, 2011) می‌باشد.

به اعتقاد باورهای عمومی ساکنان ارمنستان، می‌توان از گونه *Dorema glabrum* در معالجه انواع سرطان استفاده نمود. به‌نظر می‌رسد می‌توان کاربردهای دارویی و مصارف خانگی گسترده‌ای برای این گونه در کاهش استرس‌ها قائل شد (Gabrielian, 1981; Ibadullayeva et al., 2011).

و شا (*D. ammomiaceum* D. Don.)، گیاهیست علفی، پایا، چندساله، دارای برگ‌های نقره‌ای و طوقه‌ای که در ناحیه یقه گیاه قرار گرفته‌اند. برگ‌ها به‌طول ۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متر می‌رسند. ساقه گل‌دهنده و شا به ارتفاع ۱/۵ تا ۲ متر که دارای انشعابات متعدد، متمایل به افقی و یا مایل روی محور اصلی گل‌آذین قرار گرفته‌اند. گل‌ها در قالب

که اغلب آنها در جنوب غربی و مرکز آسیا انتشار یافته‌اند (Usher, 1971). جنس و شا در ایران دارای ۶ گونه گیاه علفی چندساله می‌باشد (Rechinger, 1987). اغلب گونه‌های این جنس در نواحی جنوبی ایران مانند استان‌های یزد، سیستان و بلوچستان، کرمان، اصفهان و چهارمحال و بختیاری توزیع شده‌اند (مظفریان، ۱۳۸۶). دو گونه و شا (*D. ammoniacum* D. Don.) و کندل کوهی یا بیلهر (*D. aucheri* Boiss.)، جزء گونه‌های بومی و انحصاری ایران محسوب می‌شوند (Mozaffarian, 1996) و چهار گونه کندل خراسانی (*D. aitchisonii* Korov. ex M. Pimen) و کندل زرد (*D. aureum* Stocks)، کندل خزری (*D. hyrcanum* kos-pol.) و کندل صمغی (*D. gummiferum*) (Jaub. & Spach) k. korol)) علاوه‌بر ایران در افغانستان، ترکمنستان، آسیای مرکزی و پاکستان نیز می‌رویند (مظفریان، ۱۳۸۶).

افزون بر این گونه، *D. glabrum* که در فلور ایران به‌عنوان گونه‌ای مشکوک گزارش شده‌است، صحت آن توسط اجنی و آخانی (۱۳۸۳) به اثبات رسیده‌است. اما گونه *D. gummiferum* که محل تیب آن مجاور محل تیب گونه *D. ammoniacum* ذکر شده‌است، مورد تردید می‌باشد و بهتر است با توجه به فقدان صفات جداکننده با گونه *D. ammoniacum* مترادف این گونه در نظر گرفته شود (اجنی و آخانی، ۱۳۸۳). مطالعات جدید نشان داده که گونه *D. ammoniacum* گونه تیبیک این جنس می‌باشد (اجنی، Ajani & Shahnazi, 2006؛ ۱۳۸۱).

با توجه به بررسی‌های انجام شده، عمده نواحی انتشار گونه *D. glabrum* مناطق شمال غربی کشور را دربر می‌گیرد (Ajani et al., 2008؛ مظفریان، ۱۳۸۶)، اما پراکنش جغرافیایی گونه *D. ammoniacum*، اغلب در نواحی خشک و نیمه‌خشک مرکزی تا جنوب کشور مشاهده می‌شود (مظفریان، ۱۳۸۶).

ساقه‌های گل‌دهنده، برگ‌ها، میوه‌ها و بذرها، گیاه دارای مجاری ترشحی حاوی صمغ و رزین می‌باشند. شیرابه استحصالی این گیاه به دو صورت اشکی و توده‌ای در بازار تجارت عرضه می‌شود. نوع اشکی به‌صورت قطعات مدور، به‌رنگ زرد کم‌رنگ؛ روی اندام‌های هوایی گیاه تشکیل می‌شود. نوع توده‌ای آن، اغلب حجیم و به‌صورت طبیعی و یا در اثر خراش به ساقه‌ها و ریشه غده‌ای گیاه تشکیل

تعداد ۳۸ ترکیب شیمیایی در اسانس برگ‌ها شناسایی شدند که بیشترین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس برگ‌ها شامل: آلفا-گورژونن (۴۹/۵٪)، بتا-گورژونن (۱۹٪)، آلفا-سلینن (۴/۶٪)، نتوفیتادین (۳/۷٪)، بتا-سلینن (۳/۴٪) و بتا-هیماکالن (۱/۹٪) بودند (Sajjadi et al., 2007).

باتوجه به مطالعات انجام‌شده پیرامون ترکیب‌های اصلی اسانس گونه‌های مختلف جنس وشا، بیشتر ترکیب‌های ترپنی تشکیل‌دهنده اسانس اندام‌های مختلف دو گونه *D. glabrum* و *D. ammoniacum*، سزکوئی‌ترین‌ها بودند. گونه *D. ammoniacum*، به‌عنوان یکی از رستنی‌های دارویی و معطر نواحی خشک تا نیمه‌خشک کاشان محسوب شده که علاوه بر برگ‌های نورسته که در تهیه انواع ترشی‌های سنتی مناطق روستایی کاشان مورد استفاده قرار می‌گیرد (Batooli, 2004)، شیرابه حاصل از ریشه‌های غده‌ای آن نیز به‌عنوان محصول فرعی مراتع بیلاقی کاشان هر ساله بهره‌برداری می‌شود (بتولی، ۱۳۸۰). در این تحقیق، میزان ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس اندام‌های مختلف رویشی و زایشی گونه *D. ammoniacum* که انحصاری ایران بوده و در ارتفاعات کوهستانی کرکس کاشان دارای رویشگاه طبیعی می‌باشند، مورد بررسی قرار گرفته‌است.

مواد و روشها

جمع‌آوری، خشک کردن گیاه و استخراج اسانس

پس از شناسایی دقیق زیستگاه گیاه وشا در منطقه شهسواران کاشان؛ اندام‌های آن جمع‌آوری و پس از انتقال به هرباریوم باغ گیاه‌شناسی کاشان، شناسایی شد. برگ‌ها، ساقه، میوه و ریشه گیاه وشا در بهار سال ۱۳۹۰ از گستره رویشگاه‌های گیاه (واقع در ارتفاع ۲۳۰۰ متر از سطح دریا) جمع‌آوری شدند. نمونه‌های جمع‌آوری‌شده پس از انتقال به آزمایشگاه، به‌طور جداگانه در دو شرایط تازه و خشک مورد اسانس‌گیری قرار گرفت. مقدار ۲۰ گرم از اندام‌های یاد شده، برای فرایند تقطیر انتخاب گردید. نمونه‌های گیاه به روش استخراج و تقطیر با بخار همزمان با حلال آلی (Simultaneous distillation extraction) اسانس‌گیری شدند. بازده اسانس برحسب درصد وزنی/وزنی برآورد شد. پس از مرحله آبگیری توسط سولفات سدیم، تا زمان تریق به دستگاه در شیشه تیره و در یخچال نگهداری گردید. مدت زمان اسانس‌گیری برای این گیاه، بین ۲/۵ تا ۳ ساعت انتخاب شد.

گل‌آذین چتر مرکب، به‌رنگ سفید و بدون دمگل و یا دارای دمگل بسیار تحلیل رفته روی محورهای فرعی گل‌آذین قرار گرفته‌اند. میوه وشا دو فندقه‌ای، بدون کرک، بیضوی و به‌رنگ قهوه‌ای می‌باشد. در اطراف میوه بره‌ها به‌صورت بال‌مانند دیده می‌شوند (قهرمان، ۱۳۷۲). روی برگ‌ها، ساقه گل‌دهنده، حاشیه گل‌آذین و حتی روی میوه‌ها، نوعی شیرابه سفیدرنگ مشاهده می‌شود که در اثر خراش، صدمه و یا نیش حشرات، به بیرون تراوش می‌کند. مجاری عمده ترشچی گیاه در ریشه و ساقه‌های گل‌دهنده وشا تمرکز یافته‌اند (Batooli, 2004). وشا، به‌صورت گیاهی بوته‌ای پایا و منوکاریک، اغلب در دامنه کوه‌های نواحی خشک و نیمه‌خشک، اراضی صخره‌ای و سنگلاخی و مسیر آبراه‌های کوهستانی می‌روید (بتولی، ۱۳۸۰).

همچنین برخی از گونه‌های این جنس دارای خاصیت ضد میکروبی و ضد قارچی می‌باشد (Shahidi et al., 2002; Yousefzadi et al., 2011a; Kumar et al., 2006).

در اسانس ریشه‌های خشک گونه *D. glabrum* Fisch. C. A. Mey. منطقه جلفای آذربایجان شرقی، تعداد ۳۴ ترکیب شیمیایی شناسایی شده‌است. عمده‌ترین ترکیب‌های شیمیایی اسانس ریشه خشک این گونه شامل: دلتا-کادینن (۱۲/۷۷٪)، بتا-بیزابولن (۷/۴۸٪)، آلفا-فنچیل استات (۶/۳۲٪)، کوپائن (۵/۶۸٪) و کونول (۵/۴۲٪) گزارش شد (Asnaashari et al., 2011).

در اسانس میوه گیاه *D. ammoniacum* D. Don. استان سمنان، تعداد ۲۹ ترکیب شیمیایی شناسایی شد که اجزاء اصلی تشکیل‌دهنده اسانس میوه شامل: سیس و ترانس-اوسیمین، بتا-سیکلوسیترال و آر-کورکومین گزارش شد (Yousefzadi et al., 2011b).

براساس بررسی‌های انجام شده پیرامون اسانس میوه‌های خشک گیاه وشا منطقه باغک کاشان، اسانس دارای رنگ زرد و دارای بازدهی ۰/۱٪ بود. افزون بر این تعداد ۹۰ ترکیب شیمیایی در اسانس میوه شناسایی شد که بیشترین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس میوه شامل: تری دکانول (۵/۵٪)، ژرانیل استون (۵/۱٪)، ترانس-نرولیدول (۳/۹٪)، آلفا-فارنسن (۳/۸٪) و دی‌هیدروفارنزل (۳/۵٪) بودند (قنبری، ۱۳۹۰).

مطالعات انجام شده پیرامون اسانس برگ‌های خشک گیاه وشا نشان داد که اسانس دارای رنگ زرد و بازدهی ۰/۱٪ بود.

ضمن این‌که دمای خط انتقال ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد، ولتاژ یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و جریان یونیزاسیون برابر ۱۵۰ میکروآمپر تنظیم گردید.

نتایج

اسانس حاصل از ساقه و برگ‌های خشک گیاه وشا، زرد رنگ با بازده ۰/۰۵۳٪ (وزنی/وزنی) بدست آمد. اسانس حاصل از ساقه و برگ‌های تازه گیاه، زرد کمرنگ با بازده ۰/۰۰۵٪ (وزنی/وزنی) بدست آمد. اسانس حاصل از میوه گیاه وشا، زرد کمرنگ با بازده ۰/۰۱۱٪ (وزنی/وزنی) بدست آمد. اسانس حاصل از ریشه گیاه، شیری رنگ با بازده ۰/۰۵۰٪ (وزنی/وزنی) بدست آمد. در اسانس ساقه و برگ‌های خشک گیاه، تعداد ۱۸ ترکیب شیمیایی که مجموعاً ۸۷/۲٪ از ترکیب‌های اسانس را به خود اختصاص دادند و در اسانس ساقه و برگ‌های تازه گیاه، تعداد ۱۳ ترکیب که در کل ۹۲/۳٪ از ترکیب‌های اسانس را به خود اختصاص دادند، شناسایی گردید. در اسانس میوه گیاه، تعداد ۱۲ ترکیب شیمیایی که مجموعاً ۹۴/۱٪ از ترکیب‌های اسانس را به خود اختصاص دادند و در اسانس ریشه گیاه، تعداد ۱۳ ترکیب که در کل ۹۲/۶٪ از ترکیب‌های اسانس را به خود اختصاص دادند.

ترکیب‌های عمده تشکیل‌دهنده اسانس ساقه و برگ‌های خشک گیاه، حدود ۵۳/۵٪ از کل اسانس را تشکیل دادند که مهمترین آنها عبارتند از: ترانس-نرولیدول (۱۱/۷٪)، ترانس، ترانس-فارتزول (۸/۹٪)، فیتول (۸/۹٪)، دی-ان-بوتیل فتالات (۶/۹٪)، ۲-ترانس-تری-دکن-۱-ال (۶/۱٪) و آلفا-فارتزول (۵/۵٪) بودند. ترکیب‌های اساسی تشکیل‌دهنده اسانس ساقه و برگ تازه گیاه، حدود ۶۸/۱٪ از کل اسانس را تشکیل دادند که مهمترین آنها عبارتند از: فیتول (۱۵/۲٪)، ترانس-نرولیدول (۱۴/۶٪)، آلفا-فارتزول (۱۴٪)، ۲-ترانس-تری-دکنول (۱۲/۸٪) و تترادکانال (۵/۶٪) بودند. ترکیب‌های اساسی تشکیل‌دهنده اسانس میوه گیاه، حدود ۸۵/۳٪ از کل اسانس را تشکیل دادند که بیشترین ترکیب‌ها مربوط به آلفا-فارتزول (۴۱/۲٪)، بتا-بیزابولن (۱۳٪)، آلفا-بیزابولول (۶/۴٪) و سیس-فارتزول (۵/۵٪) بودند. اجزاء تشکیل‌دهنده اسانس ریشه گیاه، حدود ۷۴/۴٪ از کل اسانس را تشکیل دادند که بیشترین ترکیب‌ها مربوط به بتا-بیزابولن (۵۶/۱٪)، الیماسن (۱۲/۲٪) و تری-دکانال (۶/۱٪) بودند. جدول ۱ ترکیب‌های موجود در اسانس میوه، ساقه، برگ و ریشه گیاه وشا را نشان می‌دهد.

شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس برای شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس، از دستگاه‌های گاز کروماتوگرافی (GC) و گاز کروماتوگرافی متصل شده به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) استفاده شد. شناسایی طیف‌ها به کمک محاسبه شاخص‌های بازداری کواتس (RI) و با تزریق هیدروکربن‌های نرمال (C7-C25) در شرایط یکسان با تزریق اسانس‌ها انجام شد و با مقادیری که در منابع مختلف منتشر گردیده بود، مقایسه شد. بررسی طیف‌های جرمی نیز برای شناسایی ترکیب‌ها انجام شد و شناسایی‌های انجام شده، با استفاده از طیف‌های جرمی ترکیب‌های استاندارد و استفاده از اطلاعات موجود در کتابخانه‌های مختلف تأیید گردید. درصد نسبی هر کدام از ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس‌ها با توجه به سطح زیر منحنی آن در طیف کروماتوگرام بدست آمد و با مقادیری که در منابع مختلف با در نظر گرفتن اندیس بازداری منتشر شده، مقایسه گردید (Davies, Shibamoto, 1987; Adams, 1989; 1990).

مشخصات دستگاه‌های مورد استفاده

گاز کروماتوگرافی (GC)

برای کروماتوگرافی گازی، از دستگاه GC مدل HP-6890 مجهز به شناساگر FID و ستون کاپیلاری HP-5MS به طول ستون ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر با ضخامت لایه فاز ساکن در آن ۰/۲۵ میکرومتر استفاده شد. برنامه‌ریزی حرارتی ستون از ۶۰ درجه سانتی‌گراد شروع شد و پس از سه دقیقه توقف در همان دما، بتدریج با سرعت ۶ درجه در دقیقه افزایش یافته تا به دمای ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد رسید. دمای شناساگر و محفظه تزریق ۲۹۰ درجه سانتی‌گراد بوده‌است. گاز حامل هلیوم با درجه خلوص ۹۹/۹۹۹٪ مورد استفاده قرار گرفت. سرعت جریان گاز حامل ۱ میلی‌لیتر بر دقیقه بود.

گاز کروماتوگرافی متصل شده به طیف‌سنج جرمی (GC/MS)

برای طیف GC/MS از دستگاه گاز کروماتوگراف متصل شده به طیف‌سنج جرمی مدل HP-6890 مجهز به شناساگر طیف‌سنج جرمی و ستون کاپیلاری HP-5MS به طول ستون ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر که ضخامت لایه فاز ساکن در آن ۰/۲۵ میکرومتر بود، استفاده شد. برنامه‌ریزی حرارتی در همان شرایط بالا انجام شد.

جدول ۱- ترکیب‌های شیمیایی و مقادیر آنها در اسانس اندام‌های مختلف گیاه
وشا (*Dorema ammomiaceum* D. Don.) منطقه شهسواران کاشان

ردیف	نام ترکیب	اندیس کواتس محاسبه شده	میزان ترکیب (درصد وزنی/وزنی)		ریشه
			ساقه و برگ		
			تر	خشک	
۱	β -ocimene	۱۰۳۹	-	۲/۹	۱/۳
۲	<i>p</i> -cymen-8-ol	۱۱۸۹	۱/۳	-	-
۳	fenchyl acetate	۱۲۲۳	-	-	۰/۶
۴	β -citronellol	۱۲۲۸	۱/۲	-	-
۵	carvacrol, methyl ether	۱۲۴۵	-	-	۰/۴
۶	1-tetradecene	۱۳۸۸	-	۳/۶	-
۸	(E)-geranyl acetone	۱۴۵۴	-	۵/۱	-
۹	E,E-farnesyl acetone	۱۴۵۴	۸/۹	۲/۶	۰/۸
۱۰	(E)- β -farnesene	۱۴۵۹	-	-	۱
۱۱	(E)- β -Ionone	۱۴۹۰	۴/۵	-	-
۱۲	β -bisabolene	۱۵۱۲	-	۱۳	۵۶/۱
۱۳	tridecanal	۱۵۱۸	-	۳/۵	-
۱۴	dihydroactinolide	۱۵۳۸	۴/۲	-	-
۱۵	selina-3,7(11)-diene	۱۵۴۶	-	-	۱
۱۶	elemicin	۱۵۶۰	-	-	۱۲/۲
۱۷	2(E)-tridecen-1-al	۱۵۶۸	۶/۱	۲/۲	-
۱۸	(E)-nerolidol	۱۵۶۵	۱۱/۷	۱۴/۶	-
۱۹	2(E)-tridecenol	۱۵۶۸	-	۱۲/۸	۵
۲۰	tridecanol	۱۵۷۱	-	-	۶/۱
۲۱	cedrol	۱۶۰۰	-	۳/۲	-
۲۲	(Z)-12-tetradecenal	۱۶۱۱	-	۵/۱	-
۲۳	tetradecanal	۱۶۱۴	۱/۷	۵/۶	۲/۹
۲۴	junenol	۱۶۱۹	۳	-	-
۲۵	pentadecanal	۱۶۸۲	-	۳/۳	۱/۸
۲۶	α -bisabolol	۱۶۸۵	-	۶/۴	-
۲۷	botrydiol	۱۶۹۰	۱/۷	-	-
۲۸	apritone	۱۷۰۸	-	۴/۲	-
۲۹	α -farnesol	۱۷۱۳	۵/۵	۱۴	۴۱/۲
۳۰	(Z)-farnesal	۱۷۳۰	۱/۹	۴/۵	۵/۵
۳۱	benzyl benzoate	۱۷۷۰	۱/۷	-	۴/۴
۳۲	n-pentadecanol	۱۷۷۴	-	۳/۲	۲/۵
۳۳	hexadecanal	۱۸۳۰	-	۳/۱	۲/۵

ادامه جدول ۱-

میزان ترکیب (درصد وزنی/وزنی)				اندیس کواتس محاسبه شده	نام ترکیب	ردیف
ریشه	میوه	ساقه و برگ				
		تر	خشک			
-	-	-	۴	۱۸۳۳	cyclopentadecanolide	۳۴
-	-	-	۶/۹	۱۸۷۳	di-n-butyl phthalate	۳۵
-	-	۲/۶	۵/۵	۱۹۶۶	3(Z)-cembrene	۳۶
-	-	-	۴/۵	۲۱۰۰	heneicosane	۳۷
-	-	۱۵/۲	۸/۹	۲۱۲۲	phytol	۳۸
۱/۳	۲/۹	-	-		Monoterpen hydrocarbons	
-	-	۵/۱	۴		Oxygenated monoterpens	
۵۷	۱۹/۳	-	-		Sesquiterpens hydrocarbons	
۰/۸	۵۶/۷	۳۳	۲۸		Oxygenated sesquiterpens	
۳۰	۱۵/۱	۳۹	۴۶/۳		Other componentes	
۹۲/۶	۹۴/۱	۹۲/۳	۸۷/۲		مجموع	

بحث

ترکیب شیمیایی ۲-ترانس-تری دکن-۱-آل، به عنوان ترکیب مشترک در اسانس ساقه و برگ‌های خشک و میوه این گیاه مشاهده شد. البته اثری از این ترکیب در سایر اندام‌های گیاه مشاهده نگردید. افزون بر این ترکیب ۲-ترانس-تری دکنول نیز به عنوان ترکیب مشترک در اسانس ساقه و برگ‌های تر و میوه این گیاه مشاهده شد.

ترکیب تری دکانول و الیمایسن، به عنوان ترکیب اصلی، تنها در اسانس ریشه گیاه مشاهده شد. البته اثری از این دو ترکیب در سایر اندام‌های گیاه مشاهده نگردید. این ترکیب به عنوان جزء اصلی اسانس میوه خشک گیاه و شا منطقه باغک کاشان نیز گزارش شده است (قنبری، ۱۳۹۰).

ترکیب بتا-بیزابولن به عنوان جزء اصلی اسانس میوه و ریشه گیاه و شا شناسایی شد. این ترکیب در ساقه و برگ‌های خشک و تر مشاهده نشد. با توجه به اهمیت این ترکیب، به ویژه کاربرد آن در صنایع آرایشی، بهداشتی و عطرسازی، و نظر به اینکه درصد این ترکیب در ریشه در مقایسه با میزان آن در میوه بیش از چهار برابر می‌باشد (۵۶/۰۵٪)، بنابراین پیشنهاد می‌گردد ریشه این گیاه به عنوان منبع غنی از ترکیب بتا-بیزابولن، مورد استفاده صنایع یادشده قرار گیرد. افزون بر این، ماده یادشده به میزان ۷/۴۸٪ همراه با ترکیب‌های شیمیایی دیگر نظیر دلتا-کادینن (۱۲/۷۷٪)، آلفا-فنجیل

نتایج نشان داد که ترکیب‌های ترانس-نرولیدول، آلفا-فارنزول، ۳-سیس-سمبرن و فیتول جزء ترکیب‌های شیمیایی مشترکی هستند که در اسانس ساقه و برگ‌های خشک و تر گیاه و شا حضور داشتند. ترکیب ترانس نرولیدول که جزء اصلی اسانس ساقه و برگ‌های خشک و تر این گیاه به شمار می‌آید، به عنوان ترکیب اصلی اسانس میوه خشک گیاه و شا منطقه باغک کاشان نیز گزارش شده است (قنبری، ۱۳۹۰).

مقایسه اجزاء تشکیل دهنده اسانس اندام‌های مختلف گیاه نشان داد که ترکیب‌های آلفا-فارنزول و سیس-فارنزول، به عنوان اجزاء اصلی و مشترک اسانس اندام‌های هوایی (ساقه و برگ‌های خشک، تر و میوه) گیاه گزارش شد. همچنین ترکیب تترادکانال، به عنوان جزء مشترک اندام‌های رویشی (ساقه و برگ‌های خشک، تر و ریشه) گیاه مشاهده شد. اثری از این ترکیب در اسانس میوه‌ها مشاهده نشد. ترانس، ترانس-فارنزیل استون نیز به عنوان جزء مشترک اسانس ساقه و برگ‌های خشک، میوه و ریشه گیاه شناسایی شد. البته اثری از این ترکیب در ساقه و برگ‌های تر گیاه مشاهده نگردید.

افزون بر این درصد مونوترپن‌های تشکیل‌دهنده اسانس میوه و ریشه گیاه، به ترتیب ۲/۹٪ و ۱/۳٪ (مونوترپن‌های هیدروکربنی) بودند، در حالی که درصد سزکوئی‌ترین‌های اسانس اندام‌های یادشده به ترتیب ۱۹/۳٪ و ۵۷٪ (سزکوئی‌ترین‌های هیدروکربنی) و ۵۶/۷٪ و ۰/۸٪ (سزکوئی‌ترین‌های اکسیژن‌دار) بدست آمد. مقادیر اجزاء تشکیل‌دهنده ترکیب‌های غیرترپنی اندام‌های میوه و ریشه گیاه، بین ۱۵ تا ۳۱ درصد بدست آمد.

مقایسه ترکیب‌های ترپنی و غیرترپنی تشکیل‌دهنده اسانس اندام‌های مختلف گیاه و شا نشان داد که بیشترین درصد از اجزاء تشکیل‌دهنده اسانس میوه (به میزان ۷۶٪) و ریشه (به میزان ۵۷/۷٪) گیاه و شا منطقه شهسواران کاشان، مربوط به سزکوئی‌ترین‌ها بود. این در حالیست که سهم مونوترپن‌های اسانس اندام‌های مختلف گیاه، بین ۱/۳٪ تا حداکثر ۵٪ از کل مقادیر اسانس را شامل می‌شود. مونوترپن‌های تشکیل‌دهنده اسانس ساقه و برگ‌های گیاه دو برابر مونوترپن‌های اسانس میوه و ریشه بود. از طرفی مونوترپن‌های موجود در اسانس ساقه و برگ‌ها، از نوع اکسیژن‌دار اما مونوترپن‌های اسانس میوه و ریشه جزء مونوترپن‌های هیدروکربنی بودند. بنابراین عمده ترکیب‌های اجزاء اسانس میوه و ریشه گیاه و شا منطقه شهسواران کاشان سزکوئی‌ترین‌ها بودند.

در تحقیقی که پیرامون اسانس ریشه گونه *D. glabrum* انجام شد، درصد مونوترپن‌های اکسیژن‌دار ۱۲/۶۹٪، سزکوئی‌ترین‌های هیدروکربنی ۴۲/۶۰٪، سزکوئی‌ترین‌های اکسیژن‌دار ۱۴/۱۸٪ و سایر ترکیب‌ها ۱۲/۱۴٪ بدست آمد (Asnaashari et al., 2011). همچنین Sajjadi و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی اجزاء اسانس برگ‌های گیاه و شا منطقه اصفهان، بیشترین درصد اجزاء تشکیل‌دهنده اسانس برگ‌های خشک گیاه را سزکوئی‌ترین آلفا و بتا-گورزونن (۶۸/۵٪) اعلام کردند. افزون بر این، بیشترین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس گیاه *Dorema aucheri* Boiss. سزکوئی‌ترین آلفا-اودسمول (۳۱/۲٪) و دلتا-کادینن (۱۰/۹٪) گزارش شد (Masoudi et al., 2006). با توجه به پژوهش‌های متعدد در ارتباط با شناسایی ترکیب‌های اصلی اسانس گونه‌های مختلف جنس *Dorema* L.، بیشترین سهم از اجزاء اصلی اسانس گیاه و شا، متعلق به ترکیب‌های سزکوئی‌ترین می‌باشد. نتایج حاصل از این

استات (۶/۳۲٪)، کوپائن (۵/۶۸٪) و کوبنول (۵/۴۲٪) به‌عنوان اجزاء اصلی اسانس ریشه خشک گیاه *D. glabrum* Fisch. C. A. Mey. منطقه جلفای آذربایجان شرقی نیز گزارش شده‌است (Asnaashari et al., 2011).

آلفا-بیزابولول که به‌عنوان یکی از ترکیب‌های اصلی اسانس میوه گیاه و شا گزارش شده‌است، اغلب این سزکوئی‌ترین یک حلقه‌ای در اسانس گونه‌های مختلف بابونه، به‌ویژه بابونه آلمانی (*Matricaria recutita*) گزارش شده‌است (Jalali et al., 2008).

اگرچه ترکیب بتا-اوسیمین، تنها به میزان ۲/۹۲٪ در اسانس میوه و ۱/۲۵٪ در اسانس ریشه این گیاه گزارش شده‌است، اما این ترکیب به میزان ۲۲/۳٪، جزء ترکیب اصلی اسانس برگ‌های خشک گیاه و شا، همراه با ترکیب‌های ترانس-اوسیمین، بتا-سیکلوسیترال و آر-کورکومین نیز گزارش شده بود. افزون بر این ترکیب سیس-اوسیمین (۲۲/۳٪) همراه با ترانس-اوسیمین (۱۸/۱٪)، جزء ترکیب‌های اصلی اسانس میوه گیاه و شا منطقه سمنان گزارش شده بود (Yousefzadi et al., 2011a؛ 2011b).

ترکیب آلفا-فارنزول به‌عنوان اولین ترکیب اصلی اسانس میوه (۴۱/۲٪)، سومین ترکیب اصلی اسانس ساقه و برگ‌های تر گیاه (۱۴٪) و به‌عنوان پنجمین ترکیب اصلی اسانس ساقه و برگ‌های خشک گیاه و شا (۵/۵٪) شناسایی شده‌است. مقایسه مقادیر این ترکیب در اندام‌های هوایی یادشده نشان می‌دهد که این سزکوئی‌ترین بیش از ۴۰٪ از اسانس میوه‌های گیاه را دربر می‌گیرد. بنابراین با توجه به اهمیت ترکیب یادشده، به‌ویژه در صنایع حشره‌کش‌ها، آفت‌کش‌ها و به‌عنوان افزاینده به سیگار، می‌توان از میوه‌های این گیاه به‌عنوان منبع غنی از فارنزول استفاده نمود.

بررسی نتایج نشان داد که درصد مونوترپن‌های تشکیل‌دهنده اسانس ساقه و برگ‌های خشک و تر گیاه و شا به ترتیب ۴٪ و ۵/۱٪ (مونوترپن اکسیژن‌دار) بودند. در حالی که درصد سزکوئی‌ترین‌های اسانس اندام‌های یادشده به ترتیب ۲۸٪ و ۳۳٪ (سزکوئی‌ترین اکسیژن‌دار) برآورد شد. به‌عبارت دیگر بین ۳۹ تا ۴۸ درصد اجزاء تشکیل‌دهنده اسانس اندام‌های ساقه و برگ‌های خشک و تر گیاه و شا ترکیب‌های غیرترپنی را شامل می‌شوند.

- nrDNA ITS sequences reveals relationships within five groups of Iranian Apiaceae subfamily Apioideae. *Taxon*, 57(2): 383-401.
- Ajani, Y. and Shahnazi, S., 2006. Distribution position of medicinal species *Dorema ammoniacum* D. Don type species of *Dorema* (Apiaceae) in Izadkhist region of Esfahan province. The Proceeding of First of Regional Symposium on the Medicinal, Condimental and Aromatic Plants (SMCAP), Islamic Azad University of Shahrekord Branch, Iran, 7 May: 188-190.
 - Asnaashari, S., Dadizadeh, E., Talebpour, A.H., Eskandani, M. and Nazemiyeh, H., 2011. Free Radical Scavenging Potential and Essential Oil Composition of the *Dorema glabrum* Fisch. C. A. Mey roots from Iran. *Bio Impacts*, 1(4): 241-244.
 - Batooli, H., 2004. Biodiversity and species richness of plant elements in Qazaan reserve of Kashan. *Pajouhesh and Sazandegi (In Natural Resources)*, 61(4): 85-103.
 - Bown, D., 1995. *Encyclopedia of Herbs and Their Uses*. Dorling Kindersly, London, 424p.
 - Chevallier, A., 1996. *The Encyclopedia of Medicinal Plants*. Dorling Kindersly, London, 336p.
 - Davies, N.W., 1990. Gas chromatographic retention index of monoterpenes and sesquiterpenes on methyl silicone and carbowax 20M phases. *Journal of Chromatography A*, 503: 1-24.
 - Gabrielian, E.T.S., 1981. The conservation of rare threatened species and types of vegetation in Armenia. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 37(2): 773-778.
 - Govind, P., 2011. Medicinal plants against liver diseases. *International Research Journal of Pharmacy*, 2(5): 115-121.
 - Ibadullayeva, S., Movsumova, N., Gasymov, H. and Mamedli, T., 2011. Protection of some rare and endangered vegetable plants in the flora of the Nakhichevan AR. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 3(6): 224-229.
 - Jalali, Z., Sefidkon, F., Assareh, M.H. and Attar, F., 2008. Comparison of sesquiterpens in the essential oils of *Anthemis hyalina* DC., *Matricaria recutita* L. and *Matricaria aurea* (Loefl.) Schultz-Bip. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 24(1): 31-38.
 - Kumar, V.P., Chauhan, N.S., Padh, H. and Rajani, M., 2006. Search for antibacterial and antifungal agents from selected Indian medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 107(2): 182-188.
 - Masoudi, S., Esmaili, A., Khalilzadeh, M.A., Rustaiyan, A., Moazami, N., Akhgar, M.R. and Varavipoor, M., 2006. Volatile constituents of *Dorema aucheri* Boiss., *Seseli libanotis* (L.) W. D. Koch var. *armeniaceum* Bordz. and *Conium maculatum* L. three Umbelliferae herbs growing wild in Iran. *Flavour and Fragrance Journal*, 21(5): 801-804.
 - Mood, S.G., 2008. A contribution to some ethnobotanical aspects of Birjand flora (Iran). *Pakistan Journal of Botany*, 4: 1783-1791.
 - Mozaffarian, V., 1996. *A Dictionary of Iranian Plant Names: Latin, English, Persian*. Farhang Moaser Publisher, Tehran, Iran, 596p.
- تحقیق در مورد شناسایی ترکیب‌های موجود در اسانس اندام‌های مختلف گیاه وشا با سایر تحقیقات انجام شده در مورد اسانس این گونه و سایر گونه‌های جنس *Dorema* L. شباهت‌ها و تفاوت‌هایی را نشان می‌دهد که می‌تواند ناشی از شرایط اقلیمی رویشگاه‌ها باشد.
- ### منابع مورد استفاده
- اجنی، ی. و آخانی، ح.، ۱۳۸۳. جنس کمکندل (*Dorema*) از تیره چتریان (Apiaceae) در ایران. خلاصه مقالات دوازدهمین کنفرانس سراسری زیست‌شناسی ایران، دانشگاه بوعلی سینا همدان، ۱۲-۱۰ شهریور: ۲۳۹.
 - اجنی، ی.، ۱۳۸۱. بررسی تاکسونومیکی جنس‌های *Dorema*، *Diplotaenia*، *Smyrniopsis*، *Opopanax*، *Johrenia* و *Cymbocarpum* از تیره چتریان در ایران. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده علوم دانشگاه تهران.
 - امین، غ.، ۱۳۸۳. متداول‌ترین گیاهان دارویی و سنتی ایران. معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی، ۳۰۰ صفحه.
 - بتولی، ح.، ۱۳۸۰. گیاهان دارویی، صنعتی و اسانس‌دار منطقه کاشان. چکیده مقالات همایش ملی گیاهان دارویی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۲۶-۲۴ بهمن: ۸۸-۸۹.
 - زرگری، ع.، ۱۳۶۷. گیاهان دارویی (جلد دوم). انتشارات دانشگاه تهران، ۹۴۲ صفحه.
 - قنبری، ع.، ۱۳۹۰. جمع‌آوری و بررسی مقدماتی فیتوشیمیایی منتخبی از گیاهان شهرستان کاشان، پایان‌نامه دکترای عمومی داروسازی-دانشکده داروسازی و علوم دارویی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی اصفهان.
 - قهرمان، ا.، ۱۳۷۲. کورموفیت‌های ایران (سیستماتیک گیاهی) (جلد دوم). مرکز نشر دانشگاهی، ۸۴۲ صفحه.
 - مظفریان، و.، ۱۳۸۶. فلور ایران، شماره ۵۴: چتریان (Umbelliferae). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۶۰۰ صفحه.
 - وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی- معاونت غذا و دارو، ۱۳۸۱. فارماکوپه گیاهی ایران (جلد دوم). تهران.
 - Adams, R.P., 1989. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectrometry. Allured Publishing Corp., Carol Stream, USA, 740p.
 - Ajani, Y., Ajani, A., Cordes, J.M., Watson, M.F. and Downie, S.R., 2008. Phylogenetic analysis of

- (Eds.). Capillary Gas chromatography in Essential Oils Analysis. A. Verlag, New York, 435p.
- Usher, G., 1971. A Dictionary of Plants. CBS Publishers and distributors, Delhi India, 619p.
 - Weiss, E.A., 1997. Essential Oil Crops. CAB International, New York, USA, 608p.
 - Yousefzadi, M., Heidari, M., Akbarpour, M., Mirjalili, M. H., Zeinali, A. and Parsa, M., 2011a. In vitro cytotoxic activity of the essential oil of *Dorema ammoniacum* D. Don. Middle-East Journal of Scientific Research, 7(4): 511-514.
 - Yousefzadi, M., Mirjalili, M.H., Alnajjar, N., Zeinali, A. and Parsa, M., 2011b. Composition and in vitro antimicrobial activity of the essential oil of *Dorema ammoniacum* D. Don. fruits from Iran. Journal of Serbian Chemical Society, 76(6): 857-863.
 - Pimenov, M.G. and Leonov, M.V., 2004. The Asian Umbelliferae biodiversity database (ASIUM) with particular reference to South-West Asia taxa. Turkish Journal of Botany, 28: 139-145.
 - Rechinger, K.H., 1987. Flora Iranica (No.162): Umbelliferae. Graz, Akademische Druck-und Verlagsanstalt, 1054p.
 - Sajjadi, S.E., Ghassemi, N. and Mohammad Zamani, P., 2007. Chemical constituents of the essential oil of *Dorema ammoniacum* D. Don. Leaf, an Iranian resinous plant. Revue des regions Arides, 3(1): 194-196.
 - Shahidi, Gh., Moein, M.R., Foroumadi, A.R. and Rokhbakhsh-Zamin, F., 2002. Cytotoxic activity of medicinal plants used in Iranian traditional medicine on two strains of *Saccharomyces cerevisiae*. Daru, 10(4): 162-164.
 - Shibamoto, T., 1987. Retention indices in essential oil analysis: 259-274. In: Sandra, P. and Bicchi, C.,

Comparison of essential oil chemical composition of vegetative and reproductive organs of *Dorema ammoniacum* D. Don. in Shabsavaran, Kashan

H. Batooli^{1*}, A. Haghir Ebrahimabadi², B. Mahmodi³ and A. Mazochi²

1*- Corresponding author, Isfahan Research Center for Agriculture and Natural Resources (Kashan Botanical Garden), Iran
E-Mail: Ho_Batooli@yahoo.com

2- Essential oil Research Institute, University of Kashan, Kashan, Iran

3- MSc. Student, Essential oil Research Institute, University of Kashan, Kashan, Iran

Received: July 2012

Revised: March 2013

Accepted: March 2013

Abstract

Dorema D. Don. genus belongs to the Umbelliferae family with important medicinal and aromatic species, containing more than 16 species worldwide, of which 6 species have been reported in Iran. In this research, the essential oil composition of vegetative and reproductive organs of *Dorema ammoniacum* D. Don. obtained from Shabsavaran, Kashan was investigated. This species is endemic to semi-arid regions of Iran and Afghanistan, growing naturally on rocky and alluvial lands. The stem, leaf, fruit and root of this species were collected in spring 2011 and dried in shade (at room temperature). The essential oil was extracted by simultaneous steam distillation and solvent extraction (SDE). The chemical composition of the essential oil was analyzed by using GC and GC-MS. According to the obtained results, 18, 13, 12 and 12 components were identified in the essential oil of dry stem and leaf; fresh stem and leaf; fruits, and roots respectively of which the major components were as follows: (E)-nerolidol (11.7%), E, E-farnesyl acetone (8.9%), phytol (8.9%), di-n-butyl phthalate (6.9%), 2(E)-tridecen-1-al (6.1%) and α -farnesol (5.5%) in the essential oil of dry stem and leaf; phytol (15.2%), (E)-nerolidol (14.6%), α -farnesol (14%), 2-(E)-tridecenol (12.8%) and tetradecanal (5.6%) in the essential oil of fresh stem and leaf; α -farnesol (41.2%), β -bisabolene (13%), α -bisabolol (6.4%), and (Z)-farnesal (5.5%) in the essential oil of fruits, and β -bisabolene (56.1%), elemicin (12.2%) and tridecanol (6.1%), in the essential oil of roots. Sesquiterpenes constituted the main chemical group in the essential oil obtained from the roots and fruits of *Dorema ammoniacum* in Shabsavaran, Kashan.

Keywords: *Dorema ammoniacum* D. Don., medicinal and aromatic plants, Umbelliferae, chemical composition, essential oil.