

شناسایی مواد متشکله و مطالعه اثرات ضد میکروبی اسانس گیاه جاشیر *Prangos ferulacea* (L.) Lindl.

حمزه امیری^{۱*}

۱- مربی، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه لرستان

*آدرس مکاتبه: لرستان، دانشگاه لرستان، گروه زیست‌شناسی، صندوق پستی: ۴۶۵

تلفن: ۲۲۰۵۰۵۸ (۰۶۶۱)، نمابر: ۲۲۰۰۱۸۵ (۰۶۶۱)

پست الکترونیک: Amiri_h_lu@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۴/۱/۲۸

تاریخ تصویب: ۸۵/۹/۲۹

چکیده

مقدمه: جنس *Prangos* متعلق به تیره چتریان بوده و ۱۵ گونه در ایران دارد. جاشیر گیاهی است پایا و بلند که عمدتاً به عنوان علوفه‌ای غنی در تغذیه دام‌ها استفاده می‌شود. از طرف دیگر اسانس‌ها از متابولیت‌های ثانویه گیاهی بوده که به طور وسیعی در صنایع غذایی، دارویی و بهداشتی و به عنوان ترکیباتی با خاصیت ضد میکروبی مورد استفاده قرار می‌گیرند. هدف: شناسایی مواد تشکیل‌دهنده اسانس گیاه جاشیر رشد یافته در استان لرستان و مقایسه آن با مناطق دیگر و بررسی اثرات ضد میکروبی این اسانس.

روش بررسی: گیاه مذکور از ارتفاعات شمال غرب شهرستان بروجرد واقع در استان لرستان جمع‌آوری گردید و پس از خشک کردن گیاه در سایه، اسانس‌گیری از آن با روش تقطیر با آب انجام شد. شناسایی ترکیبات موجود در اسانس به وسیله کروماتوگراف متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) صورت گرفت. مطالعه اثرات ضد میکروبی نیز با روش حفر چاهک و اندازه‌گیری قطر هاله بازدارندگی رشد انجام شد.

نتایج: از میان ۱۰ ترکیب شناسایی شده آلفاپینن (۳۶/۶ درصد)، بتاپینن (۳۱/۹ درصد) و بتافلاندرون (۱۱/۷ درصد) ترکیبات اصلی محسوب می‌شوند. بیشترین اثرات ضد میکروبی اسانس این گیاه علیه استافیلوکوکوس آرتوس مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: درصد قابل توجهی از اسانس مذکور را ترکیبات مونوترپن‌های هیدروکربنی تشکیل می‌دهند و تنها سزکوییترین شناسایی شده در این اسانس بتاکاریوفیلین (۳/۱ درصد) است. بررسی‌های صورت گرفته به وسیله سفیدکن و Kuznetsova در مورد آنالیز اسانس بخش هوایی و میوه‌های گیاه جاشیر در استان تهران و صربستان با نتایج حاضر شباهت‌ها و تفاوت‌هایی را نشان می‌دهد. اثرات ضد میکروبی این اسانس نیز ممکن است به دلیل حضور ترکیبات مونوترپنی به ویژه آلفاپینن باشد.

کل واژگان: جاشیر، اسانس، اثرات ضد میکروبی، آلفاپینن (۳۶/۶ درصد)، بتاپینن



درصد)، میرسن^۱ (۹/۵ درصد) و لیمون (۱۶ درصد) ترکیبات اصلی آن هستند [۱۳].

تحقیقات سجادی و مهرگان در دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان در مورد آنالیز اسانس حاصل از میوه‌های گیاه *Prangos asperula* subsp. *haussknechtii* که به وسیله دستگاه GC/MS صورت گرفته است منجر به شناسایی ۵۲ ترکیب در اسانس این گیاه شده است که در بین ترکیبات شناخته شده δ -3-Carene (۱۶/۱ درصد)، بتافلاندرن^۲ (۱۴/۷ درصد)، آلفاپینن (۱۰/۵ درصد)، آلفاهومولن^۳ (۷/۸ درصد)، δ -cadinene (۴/۲ درصد) و ترپینولن^۴ (۴ درصد) ترکیبات اصلی آن محسوب می‌شوند [۱۷].

مطالعات Baser و همکاران در خصوص آنالیز اسانس گیاه *Prangos uechritzii* Boiss. به وسیله دو روش تقطیر با آب^۵ و Microdistillation منجر به شناسایی ۱۰۹ ترکیب از روش اول و ۳۲ ترکیب از روش دوم گردید، بررسی‌های این محققین روی این گیاه با استفاده از روش‌های دیگر مثل GC-NMR, FTIR, HRESIMS باعث شناسایی یک مشتق Bisabolene جدید گردیده است [۵].

از طرف دیگر بررسی‌ها نشان داده است که گیاهان از نظر فرآورده‌های ثانویه مثل تربنویدها، آکالوئیدها و فلاونوئیدها بسیار غنی هستند که بیشتر آنها دارای اثرات ضد میکروبی هستند که متاسفانه تاکنون از این نظر کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند [۱۲].

گزارش‌های بسیار زیادی در خصوص بررسی اثرات ضد میکروبی اسانس‌های گیاهی وجود دارد. به عنوان مثال اثرات ضد میکروبی اسانس گیاه *Satureja parnassica* علیه هلیکوباکتریلوری^۶ و چند باکتری دیگر [۱۸]، اسانس گیاهان *Achillea nobilis* و *Achillea crithmifolia* بر علیه کلبسیلا پنومونیا^۷، استاف اورئوس^۸، *E. coli* [۱۵]، اسانس گیاه *Coridothymus capitatus* بر ضد استاف اورئوس، *E. coli* *vulgaris*، سودومونا آئروژنیوزا^۹ [۸] و اسانس گیاه *Salvia tomentosa* علیه باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی

جنس *Prangos* در ایران ۱۵ گونه دارد که همگی ارزش علفوفه‌ای قابل توجهی دارند. گونه *Prangos ferulacea* Lindl. که در زبان فارسی به آن جاشیر می‌گویند، گیاهی است پایا و بلند به ارتفاع ۸۰-۱۲۰ سانتی‌متر که به صورت وحشی در مناطق کوهستانی ایران می‌روید [۱]. این گیاه در بسیاری از مناطق ایران یکی از گیاهان مهم در تامین علفوفه زمستانی دام‌ها محسوب می‌شود. به طوری که مردم جاشیر را برای تغذیه دام بهتر از یونجه می‌دانند [۲]. بررسی‌های Coskun و همکاران در خصوص تعیین ارزش غذایی جاشیر که از طریق اندازه‌گیری انرژی قابل متابولیزه شدن^۱ برآورد شده است نشان‌دهنده ارزش غذایی بالای این گیاه است [۷]. جاشیر کاربردهای دارویی و صنعتی نیز دارد که متاسفانه در ایران توجهی به آن نشده است.

مطالعات سفیدکن در مورد شناسایی مواد متشکله اسانس بخش هوایی و بذریه‌های گیاه جاشیر^۲ منجر به شناسایی ۲۵ ترکیب در بخش هوایی و ۱۲ ترکیب در بذریه‌های این گیاه شده است که Epi- α -bisabolol (۷/۷ درصد)، δ -3-Carene (۱۶ درصد)، آلفاپینن^۳ (۱۲/۶ درصد)، بتاپینن^۴ (۲۲/۹ درصد) ترکیبات اصلی بخش هوایی و δ -3-Carene (۱۰ درصد)، آلفاپینن (۱۰/۱ درصد)، بتاپینن (۳۳ درصد)، لیمون^۵ (۸/۹ درصد) ترکیبات اصلی بذر این گیاه را تشکیل می‌دهند [۲]. بررسی‌های همین محقق نشان داده است که بتاکاریوفیلن^۶ (۱۸/۲ درصد)، جرماکرن دی (۱۷/۲ درصد) و لیمون (۸/۷ درصد) ترکیبات اصلی اسانس بخش هوایی و آلفاپینن (۴۱/۵ درصد) و بتاسدرن^۸ (۴ درصد) اجزای اصلی اسانس بذریه‌های گیاه *P. uloptera* محسوب می‌شود [۱۶].

بررسی روغن‌های اسانسی گیاه *Prangos latiloba* Korov. نشان داده است که ترکیبات مونوترپنی، اجزای اصلی اسانس این گیاه را تشکیل می‌دهند به طوری که آلفاپینن (۲۵/۱)

¹ Myrcene

² β -phellandrene

³ α -humulene

⁴ Terpinolene

⁵ Hydrodistillation

⁶ *Heliobacter pylori*

⁷ *Kelebsilla pneumoniae*

⁸ *Sta. aureus*

⁹ *Pseudomonas aeruginosa*

¹ Metabolizable Energy

² *Prangos ferulacea* Lindl.

³ α -pinene

⁴ β -pinene

⁵ Limonene

⁶ β -Caryophyllene

⁷ Germacrene D

⁸ β -Cederene



آنالیزهای GC/MS با استفاده از Hewlett-pakard 5973 با ستون HP-5MS (۳۰m × ۰/۲۵ mm و ضخامت ۰/۲۵ μm) صورت گرفت. دمای ستون برای ۳ دقیقه در ۶۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری و تا ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۵ درجه سانتی‌گراد در دقیقه افزایش یافت و برای ۵ دقیقه در ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. سرعت جریان گاز هلیوم به عنوان گاز حامل با سرعت (۱ میلی‌لیتر بر دقیقه) در 70eV استفاده شد.

شناسایی مواد متشکله اسانس به وسیله مقایسه طیف جرمی و اندیس بازدارشی با آنچه که در منابع وجود دارد صورت گرفت [۴].

تست‌های میکروبی با استفاده از باکتری‌های گرم مثبت استافیلوکوک اپیدرمیدیس^۱ PTCC1349، استافیلوکوک اورئوس^۲ PTCC1113، استافیلوکوک ساپروفیتیکوس^۳ PTCC1379 و باکتری‌های گرم منفی سالمونلا تیفی^۴ PTCC1185، سودومونا آئروژینوزا^۵ 1310، *Escherchia coli* PTCC1330 و *Shigella flexneri* PTCC1234 انجام شد.

میکروارگانسیم‌ها روی محیط کشت Muller-Hinton آگار کشت شدند. به این صورت که سوپ آغشته به سوسپانسیون باکتری را به صورت رفت و برگشت در سطح محیط مولر - هیستون حرکت می‌دهیم و سپس محیط مولر - هیستون را با زاویه ۶۰ درجه می‌چرخانیم و در دو نوبت دیگر عمل کشت را تکرار می‌کنیم [۳]. بعد از حفر چاهک‌ها روی محیط کشت ۴۰ μL از اسانس‌هایی که با سولفات سدیم آگیری شده و در n-هگزان حل شده است جهت بررسی‌های ضد میکروبی در چاهک‌ها ریخته شد. سپس نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند برای تعیین میزان بازدارندگی اسانس‌ها قطر هاله بازدارندگی رشد اندازه‌گیری شد.

مورد آزمایش [۱۰]، مورد بررسی قرار گرفته است و در تمام موارد فوق و اغلب موارد مشابه دیگر، اثرات ضد میکروبی اسانس‌های مورد مطالعه به اثبات رسیده است.

هدف از این پژوهش شناسایی ترکیبات موجود در اسانس گیاه جاشیر رشد یافته در استان لرستان و مقایسه آنها با ترکیبات شناسایی شده در اسانس گیاهان جاشیر رشد یافته در مناطق دیگر است تا مشخص شود که هر کدام از جمعیت‌های مذکور را می‌توان به عنوان یک کموتیپ در نظر گرفت یا خیر. در نهایت بررسی اثرات ضد میکروبی اسانس این گیاه از اهداف دیگر این پژوهش است.

مواد و روش‌ها

گیاه *Prangos ferulacea* Lindl. در خرداد ماه ۱۳۸۳ از ۳۵ کیلومتری شمال غرب شهرستان بروجرد واقع در استان لرستان جمع‌آوری و در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان با شماره هرباریومی ۵۷۸۳ شناسایی و تعیین نام علمی گردید. سپس گیاهان مذکور در سایه خشک گردید و با استفاده از روش تقطیر با آب^۱ و دستگاه کلونجر به مدت یک و نیم ساعت اسانس‌گیری شد. برای به دست آوردن نسبت وزنی اسانس، هگزان استفاده شده برای شستشوی لوله کلونجر حامل اسانس به وسیله دستگاه تقطیر در خلا تبخیر شد و سپس با وزن کردن ظرف حامل اسانس و کم کردن وزن ظرف خالی، وزن اسانس را به دست آوردیم.

آنالیز GC با دستگاه کروماتوگراف گازی مدل Shimadzu 15A صورت گرفت. N₂ به عنوان گاز حامل با سرعت (۱ میلی‌لیتر بر دقیقه) و ستون DB 5 (۰/۲ mm × ۵۰ m و ۰/۳۲ μm) استفاده شد. دمای ستون در ۶۰ درجه سانتی‌گراد برای مدت ۳ دقیقه نگهداری و سپس با سرعت ۵ درجه سانتی‌گراد در دقیقه تا ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد افزایش یافت و برای ۵ دقیقه در ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد ثابت گردید. درصد‌های نسبی با استفاده از کروماتوپیک C-R4A بدون استفاده از فاکتور تصحیح از سطح زیر منحنی^۲ برآورد شد.

¹ *Staphylococcus epidermidis*

² *Staphylococcus aureus*

³ *Staphylococcus saprophyticus*

⁴ *Salmonella typhi*

⁵ *Pseudomonas aeruginosa*

¹ Hydrodistillation

² Peak area



نتایج و بحث

نتایج نشان داد که بازده اسانس حاصل از گیاه *Prangos ferulacea* Lindl. W/W ۱/۶ درصد است. ترکیبات شناسایی شده در اسانس مذکور در جدول شماره ۱ آورده شده است. همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد تقریباً تمام ترکیبات موجود در اسانس *Prangos ferulacea* Lindl. را ترکیبات مونوترپنی تشکیل می‌دهد که در این بین آلفاپینن (۳۶/۶ درصد) و بتاپینن (۳۱/۹ درصد) مهمترین ترکیبات موجود در اسانس این گیاه هستند که در مجموع ۶۸/۵ درصد از اسانس را تشکیل می‌دهند. از ترکیبات مونوترپنی شاخص دیگر می‌توان به بتافلاندرون (۱۱/۷ درصد) و آلفاترپینولن (۶/۹ درصد) را نام برد. تنها ترکیب سزکویی ترپنی شناخته شده در این اسانس بتاکاریوفیلن (۳/۱ درصد) است.

مطالعات سفیدکن و همکاران در مورد آنالیز اسانس بخش هوایی و بذر گیاه جاشیر که از ایستگاه همد آسرد جمع‌آوری شده است، نشان داده است که مونوترپن‌ها اصلی‌ترین ترکیبات موجود در اسانس هستند و از مهمترین این ترکیبات (۱۲/۶ درصد) α -Pinene (۱۶ درصد)، δ -3-Carene (۲۲/۹ درصد) و β -Pinene و epi- α -bisabolol است [۲]. در مطالعه اخیر درصد سزکویی‌ترین‌ها در اسانس بخش هوایی و به ویژه بذر نسبتاً قابل ملاحظه است در حالی که در مطالعه ما درصد سزکویی‌ترین‌ها بسیار پایین است. مقایسه نتایج به دست آمده از مطالعات سفیدکن و بررسی‌های ما نشان می‌دهد که شرایط اکولوژیکی می‌تواند در تغییر کمیت و کیفیت اسانس گیاه مورد مطالعه موثر باشد. علی‌رغم تفاوت‌های مشاهده شده در نوع و درصد مواد متشکله، به علت شباهت‌های زیاد در مواد متشکله اسانس جمعیت‌های گیاهی *Prangos ferulacea* Lindl. که از استان لرستان و استان تهران جمع‌آوری شده‌اند نمی‌توان هر کدام از جمعیت‌های مذکور را به عنوان یک کموتیپ در نظر گرفت.

اسانس حاصل از میوه‌های گیاه جاشیر به وسیله Kuznetsova.G.A و همکاران آنالیز شده است و ۴ - ترپینئول^۱ (۱۲/۲ درصد)، گاما - ترپینئول^۲ (۲۷/۸ درصد)،

بتا اسیمین^۱ (۲۶/۸۹ درصد) در آن شناسایی شده است. بنابراین با توجه به تفاوت‌های مشاهده شده در مواد متشکله اسانس گیاهان جاشیر رشد یافته در ایران و صربستان، جمعیت‌هایی از این گیاه را که در ایران و صربستان یافت می‌شوند، می‌توان به عنوان یک کموتیپ مستقل در نظر گرفت. به علاوه ترکیب‌هایی مثل Umbelliferon, Penthyl coumarins, Feruliden, Prangon, Ferudenol از ریشه گیاه جاشیر جدا شده است [۱۱].

بررسی‌های سفید کن نشان داده است که بتاکاریوفیلن (۱۸/۲ درصد)، GermacreneD (۱۷/۲ درصد) و لیمونن (۸/۷ درصد) ترکیبات اصلی اسانس بخش هوایی و آلفاپینن (۴۱/۵ درصد) و بتا سدرن (۴ درصد) اجزای اصلی اسانس بذرهای گیاه *P. uloptera* محسوب می‌شود [۱۶].

بررسی‌های مظلومی‌فر و همکاران در مورد آنالیز اسانس بخش هوایی گیاه *Prangos uloptera* DC. منجر به شناسایی ۲۸ ترکیب در بخش هوایی گردید که ترکیبات اصلی آن کاریوفیلن اکسید^۲ (۱۵/۹ درصد)، بتاکاریوفیلن (۲۷/۱ درصد) و آلفاپینن (۱۲/۴ درصد) است [۱۴].

مقایسه ترکیب شیمیایی میوه *Prangos asperula sub haussknechtii* با ترکیبات اصلی میوه گونه‌های دیگر تفاوت‌هایی را نشان می‌دهد. به عنوان مثال آلفاپینن ترکیب اصلی اسانس میوه *P. latiloba* (۲۵/۱ درصد)، *P. uloptera* (۴۱/۹ درصد) و *P. ferulacea* (۱۶/۷ درصد) بوده در حالی که P- cymene (۱۰/۹ درصد) و Germacrene D-4-ol (۴۲/۸ درصد) به ترتیب ترکیب اصلی اسانس *P. uechtritzi* و *P. bornmuelleri* است [۶].

مقایسه نتایج حاصل پژوهش حاضر و بررسی‌هایی که بر روی مواد متشکله اسانس گونه‌های دیگر جنس *Prangos* صورت گرفته است نشان می‌دهد که مواد تشکیل‌دهنده اسانس این گیاه همانند اغلب گونه‌های دیگر این جنس ترکیبات ترپنی به ویژه مونوترپن‌ها است و این امر ارتباط کموتاکسونومیکی گونه‌های این جنس را نشان می‌دهد.

نتایج بررسی اثرات ضد میکروبی اسانس گیاه *P. ferulacea* Lindl نشان داد اسانس گیاه مذکور بر علیه

^۱ β -ocimene

^۲ Caryophyllene oxide

^۱ 4-terpineol

^۲ γ - terpinene



قابل توجهی است، و فقط در مورد سودومونا آئروژینوزا اثرات ضد میکروبی قابل توجهی ندارد. اسانس این گیاه در مورد استافیلوکوک ساپروفیتکوس دارای اثر ضد میکروبی متوسطی است (جدول شماره ۲).

در مورد اثرات ضد میکروبی اسانس گیاه جاشیر گزارشی مشاهده نگردید اما اثرات ضد میکروبی اسانس جاشیر را

باکتری های گرم مثبت استافیلوکوک اپیدرمیدیس و استافیلوکوک اورئوس (قطر هاله بازدارندگی رشد به ترتیب ۲۲ و ۳۵ میلی متر) و باکتری های گرم منفی سالمونلا تیفی، *E. coli* و *Shigella flexneri* (قطر هاله بازدارندگی رشد به ترتیب ۲۵، ۲۸ و ۲۰ میلی متر) دارای اثرات ضد میکروبی

جدول شماره ۱ - ترکیبات شناسایی شده در اسانس گیاه *Prangos ferulacea* Lindl.

شماره ترکیب	نام ترکیب	شاخص بازدارندگی	درصد (%)
۱	α -pinene	۹۳۹	۳۶/۶
۲	β -pinene	۹۷۹	۳۱/۹
۳	Myrcene	۹۹۱	۲/۵۴
۴	α -phellandrene	۱۰۰۵	۳/۹
۵	δ -3-Carene	۱۰۱۱	۰/۶۸
۶	P-cymene	۱۰۲۰	۱/۹
۷	β -phellandrene	۱۰۲۶	۱۱/۷
۸	γ -terpinene	۱۰۵۷	۰/۵۳
۹	α -terpinolene	۱۱۸۹	۶/۹
۱۰	β -caryophyllene	۱۴۱۸	۳/۱

جدول شماره ۲ - نتایج اثرات ضد میکروبی اسانس گیاه *Prangos ferulacea* Lindl.

Micorganism	قطر هاله بازدارندگی رشد (mm)	Gentamicine	n-hexane
<i>Staph. aureus</i> PTCC 1113	۳۵	۱۲	-
<i>Staph. epidermidis</i> PTCC 1349	۲۲	۲۰	-
<i>Staph. saprophyticus</i> PTCC 1379	۱۴	۱۵	-
<i>Salmonella typhi</i> PTCC1185	۲۵	۱۴	-
<i>Shigella flexneri</i> PTCC1234	۲۰	۱۲	-
<i>Escherichia coli</i> PTCC1330	۲۸	۱۵	-
<i>Pseudo.aeruginosa</i> PTCC1310	۸	۱۵	-



[۸]. بنابراین اسانس‌ها را می‌توان به عنوان ترکیباتی با اثرات ضد میکروبی و با منشای طبیعی مورد توجه قرار داد.

می‌توان به وجود مقادیر بالای ترکیبات مونوترپنی به ویژه آلفا پینن نسبت داد زیرا بررسی‌های Dorman & Deans در سال ۲۰۰۰ فعالیت ضد میکروبی این ترکیبات را نشان داده است

منابع

9. Goren AC, Bilsel G, Demir H and Kocaba EE. Analysis of essential oil of *Coridothymus capitatus* L. and its antibacterial and antifungal activity. *Z Naturforsch.* 2003; 58: 687-690.
10. Haznedaroglu M Z, Karabay N U, Zeybek U. Antibacterial activity of *Salvia tomentosa* essential oil. *Fitoterapia.* 2001; 72: 829-831.
11. Kuznetsova G A, Yurev Yu N, Kuzmina L, V, Senchenko G G and Shagova L I. Essential oil composition of fruit of some species of *Prangos*. *Rast. Resur.* 1973; 9: 388-391.
12. Cowan MM. Plant products as antibacterial agents. *Clin. Microbiol. Rev.* 1999; 12: 564-582.
13. Masoudi Sh, Aghjani Z, Yari M and Rustaiyan A. Volatile constituents of *Prangos latiloba* Korov. *J. Essent. Oil Res.* 1999; 11: 767-768.
14. Mazloomifar H, Bigdeli M, Saber-Tehrani M and Rustaiyan A. Essential oil of *Prangos uloptera* DC. from Iran. *J. Essent. Oil Res.* 2004; 16: 415-416.
15. Radosav P, Gordana S, Tanja N and Novica R. Composition and antibacterial activity of *Achillea crithmifolia* and *Achillea nobilis*. *J. Essent. Oil essential oils Res.* 2003; 15: 132- 133.
16. Sefidkon F and Najafpour Navaii M. Chemical composition of the oil of *Prangos uloptera* DC. *J. Essent. Oil. Res.* 2001; 13: 84 - 85.
17. Sajadi SE and Mehregan I. Chemical composition of the essential oil of *Prangos asperula* Boiss. subsp. *haussknechtii* (Boiss.) Herrnst. et Heyn fruits. *DARU.* 2003; 11: 79- 81.
18. Tazako O and Skaltsa H. Composition and antibacterial activity of essential oil of *Satureja parnassica* subsp *parnassica*. *Planta Medica.* 2003; 69: 282-284.
1. قهرمان احمد. کوروموفیت‌های ایران (سیستماتیک گیاهی). مرکز نشر دانشگاهی. تهران. ۱۳۷۲، جلد دوم، صفحه ۷۵۵.
۲. سفیدکن فاطمه. بررسی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده روغن اسانسی اندام‌های هوایی و بذر گیاه جاشیر *Prangos ferulacea* L. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر. ۱۳۷۹، جلد پنجم، ۴۷-۶۰.
۳. نادری‌نسب محبوبه، راشد طاهره و ناظم محمد. باکتری‌شناسی آزمایشگاهی. انتشارات آستان قدس رضوی. ۱۳۷۰، صفحه ۲۵۱.
4. Adams RP. Identification of essential oil component by Gas Chromatography/Mass spectroscopy. *Alluverd:stream ll.* 1995; 69-351.
5. Baser KHC, Demirci B, Demirci F, Bedri E, Weyerstahl P, Marschall H, Duman H, Aytac Z and Hamann MT. A new bisabolene derivative from the essential oil of *Prangos uechtrizii* fruits. *Planta Med.* 2000; 66: 674-677.
6. Baser KHC, Kurkcuoglu M and Duman H. Steam volatiles of the fruits of *Prangos bornmuelleri* Hub. - *Mor. et Reese.* *J. Essent. Oil Res.* 1999; 11: 151-152.
7. Coskun B, Gülsen N and Umucallar HD. The nutritive value of *Prangos ferulacea*. *Grass & Forage Science.* 2004; 59: Page 15.
8. Dorman HJD & Deans SG. Antimicrobial agents from plants: Antimicrobial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology.* 2000; 88: 308 - 316.

