

مروری بر اثرات بیولوژیک جنس علف مار (*Cleome L.*) و شناسایی ترکیبات اسانس گیاه *Cleome coluteoides* Bioss.

محسن بیگدلی^{۱*}، علی حشکواپی^۲، عبدالحسین روستایان^۳

۱- استادیار پژوهشی سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی

۲- داروساز

۳- استاد شیمی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی

*آدرس مکاتبه: تهران، خیابان طالقانی، بین بهار و شریعتی، پلاک ۶۰۵، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی

جهادکشاورزی استان تهران، صندوق پستی: ۱۴۶-۱۶۵۷۵، تلفن: ۷۵۰۸۰۵۶ (۰۲۱)، نمابر: ۷۵۰۶۲۰۶ (۰۲۱)

پست الکترونیک: Bigdeli@hotsheet.com

چکیده

جنس علف مار (*Cleome L.*) از تیره Capparidaceae گیاهان علفی یکساله یا پایا و یا به صورت درختچه و غالباً با پوشش غده‌ای هستند. در تحقیقات انجام شده در سایر نقاط جهان مشخص شده است که برخی از گونه‌های این گیاه نظیر *C. drosifolia*، *C. hirta*، *C. gynandropsis*، *C. chrysantha*، *C. gunandra* و چندین گونه دیگر اثرات ضدباکتری دارند و بومیان از برخی گونه‌ها به عنوان داروی سنتی استفاده می‌نمایند. با توجه به اینکه گونه‌های مختلف علف مار در مناطق ایران به صورت وحشی پراکنش دارد و کارهای تحقیقاتی زیادی روی آنها انجام نشده است لذا اندام هوایی گیاه *Cleome coluteoides* در خردادماه ۱۳۸۱ از پارک ملی فجیر در شمال شرقی تهران جمع‌آوری گردید و توسط دکتر مظفریان مورد شناسایی قرار گرفت. گیاه جمع‌آوری شده به مدت ۴۸ ساعت در سایه خشک گردید. سپس آسیاب شده و با دستگاه کلونجر به مدت ۲ ساعت به روش تقطیر با آب اسانس‌گیری گردید. اسانس حاصل پس از جمع‌آوری روی سولفات سدیم انیدر آبیگری شد. راندمان اسانس ۰/۶ درصد وزنی بود. مقدار ۱۰۰ گرم دیگر از گیاه *C. coluteoides* را پس از آسیاب کردن به مدت ۱۲ ساعت تحت استخراج با حلال نرمال هگزان قرار دادیم. جهت جداسازی و شناسایی اسانس‌های حاصل از دستگاه GC/MS استفاده شد. بیشترین ترکیبات تشکیل‌دهنده در روش تقطیر با آب را Heneicosane (۵/۳۸۲٪)، Phthalic acid (۱۰/۶۸۲٪)، Carvacrol (۴۶/۱۲۴٪) و در روش نرمال هگزان Dodecane (۱۴/۴۳۵٪) و Xylene (۲۹/۹۲۳٪) تشکیل می‌دادند. اسانس حاصل از استخراج با آب اثرات باز دارندگی به میزان ۴۶ میلی‌متر روی باکتری باسیلوس سریئوس و ۱۸ میلی‌متر اثر روی باکتری استافیلوکوکوس اورئوس نشان داد.

گل‌واژگان: علف مار، کارواکرول، باسیلوس سریئوس، استافیلوکوکوس اورئوس، *Cleome coluteoides*



مقدمه

جنس علف‌مار (*Cleome*) از تیره Capparidaceae گیاهان علفی یک‌ساله یا پایا و یا به صورت درختچه و غالباً با پوشش غده‌ای هستند.

برگ‌ها با دم‌برگ دراز و پهنک ۳ بخشی یا یک تکه و به ندرت ۵ تکه‌ای، گل آذین خوشه‌ای، گل‌ها دارای چهار گلبرگ کشیده یا گرد به رنگ سفید یا صورتی و گاهی زرد رنگ. پرچم به تعداد چهار تا بیست عدد، میوه کپسول شکوفا و ناشکوفا، محتوی دانه‌های متعدد برهنه یا کرکدار است. این جنس دارای گونه‌های فراوان گرمسیری و حریم حاره‌ای است و در ایران نیز در مناطق گرم و خشک انتشار دارد [۲]. گیاه علف‌مار بادکنکی (*C. coluteoides*) دارای برگ‌های منقسم با پهنک ۵ - ۳ بخشی، کپسول به عرض ۵ - ۳ میلی‌متر، کاسبرگ سه گوش با طول ۱/۵ میلی‌متر و گلبرگ نوک تیز یا نوک دار می‌باشد [۱].

این جنس در ایران ۱۶ گونه گیاه علفی غالباً بیابانی و گرمسیری دارد. از رایج‌ترین آنها در نواحی معتدل می‌توان از *C. coluteoides* نام برد که در گرگان، مازندران (دره هزار، دره سفید رود) تبریز، ملایر، اراک، گلپایگان، کرمان، اشترانکوه، هزارمسجد (خراسان)، کاشان، مراوه تپه، سبزوار، دامغان، سمنان و تهران می‌روید. دیگر گونه‌های آن غالباً در نواحی جنوبی ایران می‌رویند [۲]. سایر گونه‌های علف مار علاوه بر ایران در مصر، سودان، سینا، عربستان، آنتومی، قبرس، لبنان، عراق، تالش، قفقاز، افغانستان، پاکستان، اتیوپی و آسیای مرکزی می‌رویند [۳].

برخی گونه‌های این جنس در طب سنتی مورد استفاده قرار گرفته است. *C. viscosa* L. گیاهی با طعم ترش و تلخ، بوی قوی و اثر درمانی ملین، مدر، مقوی معده و ضدکرم می‌باشد. مصرف آن در رفع التهاب تومورها، ناراحتی‌های پوستی خارش و درمان اولسرها، جزامی اثرات مفید ظاهر می‌کند. برگ این گیاه اثر هضم‌کننده غذا و متوقف‌کننده تخمیرهای روده‌ای را دارد و شیره برگ‌های تازه آن سردرد را درمان می‌کند و با تاثیر موضعی، در رفع ناراحتی بواسیر موثر واقع می‌شود. دانه گیاه اثر ضدکرم دارد و بادشکن می‌باشد. در چین برای شیره گیاه اثر نیرودهنده قابل هستند [۴].

کلیه قسمت‌های گیاه *C. brachycarpa* Vahl طعمی بسیار تلخ دارد و از آن منحصراً در نواحی محل رویش در درمان بیماری‌های پوستی، رماتیسم و همچنین رفع التهاب استفاده می‌شود. بومیان از گیاه *C. pentaphylla* L. که برگچه‌های جوان آن مانند اسفناج می‌باشد نوعی غذا به نام کولالو تهیه می‌کنند که طعمی مطبوع داشته و آرام‌بخش می‌باشد. نام‌های عربی آن ابوقرن و تملیکه است [۷].

طبق آخرین تحقیقات انجام شده در مصر، خاصیت ضدباکتری عصاره ۱۶ گونه مختلف گیاهی (روی سه نوع باکتری

گرم مثبت و ۷ نوع باکتری گرم منفی) گیاهان جنس *Cleome* شامل *C. viscosa* و *C. gynandropsis* بیشترین اثر را روی باکتری‌های *Bacillus cereus*، *Streptococcus pyogenes*، *Alkaligenes viscolactis*، *Aeromonas hydrophilla* از خود نشان داده‌اند [۸].

در تحقیقات دیگری عصاره الکلی *C. drosifolia* اثرات شدید بازدارندگی رشد روی باکتری‌های *Staphylococcus aureus*، *E. coli* و *Proteus vulgaris* و اثرات ضدقارچی روی *Candida albicans* و *Trichophyton mentagrophytes* از خود نشان داده است. بر اساس تحقیقات انجام شده در گروه علوم فارماسیتوکال مرکز تحقیقات بین‌المللی مصر ترکیبات و خواص ضدباکتری *C. chrysantha* شناسایی گردیده است. نتایج آنالیز GC/MS ترکیبات عمده اسانس گونه فوق را به ترتیب ایزوسایانو - ۴ - متیل بنزن، گاما - مورولن و سیس - نرولیدول (۲۱/۷۲، ۱۲/۱۵ و ۱۰/۳۹ درصد) تعیین کردند. اسانس گونه فوق اثرات خوبی بر علیه باکتری‌های اشرشیاکولی، پseudomonas پوتیدا و ریزوبیوم ملولوتی داشتند و اثرات ملایم روی باکتری‌های باسیلوس سابیتیلیس و استرپتوکوکوس لاکتیس از خود نشان دادند [۹].

در جنوب آفریقا از گیاه *C. gynandra* به عنوان سبزی و نیز داروی سنتی استفاده می‌نمایند [۱۰، ۱۷].

اسانس‌های *C. hirta* و *C. gunandru* و خواص درمانی آن روی دام‌های کشتاری در نایروبی و کنیا بررسی شده است که بیشترین ترکیبات اسانس *C. hirta* شامل فیتول، (+) - سدروول و نرمال اکتاکوزان بوده است [۱۱]. بیشترین ترکیبات اسانس *C. gynandru* نیز شامل کارواکرول، ترانس فیتول و لینالون بوده است [۱۲].

یازده فلاونوئید، یک آلکالوئید، ۹ ترکیب فرار، ۶ هیدروکربن و سه استرول از اندام هوایی *C. africana* به وسیله استخراج کلروفرم، اتیل استات، الکل و آب شناسایی گردید. عصاره کلروفرمی با غلظت ۵ و ۱۰ درصد بیشترین اثر را روی لاروهای حشره *I. aegyptiaca* از خود نشان داد [۱۳].

آلکالوئیدها و ترکیبات اسانس *C. africana* مورد شناسایی قرار گرفته که حاوی سه آلکالوئید بوده است که بیشترین آنها β -P-hydroxyphenethyl (dinethylanine) بوده است و ترکیبات اسانس شامل آلفا- ترپینن، فریل استات، ژرانیل استات، دی متیل - آنزانیلات، اوژنول و متیل آنزانیلات بوده است [۱۴]. این گونه مصرف وسیع دارویی دارد [۱۵].

با توجه به اینکه در بررسی منابع مشخص شد روی گونه *C. coluteoides* از نظر شناسایی ترکیبات شیمیایی و نیز اثرات ضدباکتری کاری انجام نشده است لذا بر آن شدیم که اسانس و عصاره آلی آن را مورد بررسی قرار دهیم [۱۶].



مواد و روش‌ها

مواد گیاهی

گیاه *C. coluteoides* در خرداد ماه سال ۱۳۸۱ از پارک ملی خجیر واقع در شرق شهر تهران جمع‌آوری گردید و توسط آقای دکتر ولی‌اله مظفریان مورد شناسایی قرار گرفت. نمونه آن نیز در هرباریوم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران نگهداری می‌شود.

اسانس و عصاره‌گیری

گیاهان جمع‌آوری شده در سایه خشک شد و توسط آسیاب خرد گردید. سپس ۱۰۰ گرم از گیاه خرد شده را در بالن یک لیتری ریختیم و دو سوم آن را با آب مقطر پر نمودیم. آنگاه اسانس‌گیری را با دستگاه کلونجر به مدت ۳ ساعت انجام دادیم.

اسانس حاصل را جدا، وزن و توسط سولفات سدیم انیدر خشک کردیم. راندمان تولید اسانس ۰/۶ درصد وزن خشک گیاه بود.

در روش دوم ۱۰۰ گرم دیگر از اندام هوایی گیاه خشک را در یک ارلن مناسب ریختیم و ۲۰۰ میلی‌لیتر نرمال هگزان روی آن اضافه و به حال خود رها کردیم. پس از ۲۴ ساعت حلال و عصاره را صاف و آن را به وسیله سولفات سدیم انیدر آبیگری کردیم. حلال و عصاره را فیلتر کردیم. توسط دستگاه روتاری حجم حلال را به حداقل رساندیم. مقداری اسیدهای چرب سنگین نیز از گیاه استخراج شده بود که به وسیله متانول سرد چربی‌گیری و باقیمانده جهت آنالیز در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

جدول شماره ۱- ترکیبات شیمیایی اسانس به دست آمده از گیاه *Cleome coluteoides* به روش تقطیر با آب

ردیف	نام شیمیایی	زمان بارداری (R.T.)	ضریب بازداری (اندیس کواتس)	میزان ماده بر حسب درصد
۱	آلفا- پینن (α -Pinene)	۵/۵۲۰	۹۴۸	۰/۱۸۳
۲	فنچن (Fenchene)	۷/۵۹۶	۱۰۳۵	۰/۲۶۷
۳	۸و۱ - سینئول (1,8-Cineol)	۷/۷۴۱	۱۰۴۰	۳/۲۳۴
۴	بتا - اوسیمین β -Ocimen	۸/۳۷۳	۱۰۶۰	۰/۴۰۶
۵	۳- متیل - بوتانویک اسید (3-methyl -Butanoic acid)	۹/۳۹۸	۱۰۹۳	۱/۵۱۵
۶	ایزوبورنئول (Iso-borneol)	۱۰/۸۲۵	۱۱۴۵	۰/۶۰۳
۷	ایزو - منتون (Iso-menthon)	۱۰/۹۵۳	۱۱۴۹	۰/۵۳۰
۸	آنیسول (Anisole)	۱۲/۴۱۴	۱۲۰۳	۰/۲۶۹
۹	پارا - متا - ۳ - ان (P-mentha-3-ene)	۱۳/۴۱۳	۱۲۴۰	۱/۵۵۲
۱۰	تیمول (Thymol)	۱۳/۵۵۸	۱۲۴۵	۲/۱۶۰
۱۱	کارواکرول (Phenol.2-methyl-5-isopropyl)	۱۳/۷۷۲	۱۲۵۳	۴۶/۱۳۴
۱۲	ژرانیل استات (Geranyl Acetate)	۱۶/۴۱۱	۱۳۵۳	۱/۶۳۷
۱۳	آرومادندرن (Aromadendrene)	۱۸/۹۵۷	۱۴۵۳	۰/۲۸۷
۱۴	کالارن (Calarene)	۱۹/۷۲۶	۱۴۸۳	۰/۳۱۸
۱۵	نرمال - اوکتا دکان (N-Octadecane)	۲۲/۰۱۵	۱۵۸۱	۰/۴۶۵
۱۶	پنتان دکانون ۶، ۱۰، ۱۴ و ۱۶ تری متیل (Pentadecanone 6,10,14 Trimethyl)	۲۲/۷۰۷	۱۶۱۲	۲/۵۸۱
۱۷	اکتادکان (Octadecane)	۲۳/۴۶۷	۱۶۴۶	۱/۴۷۷
۱۸	فارنزیل استات (Farnesyl acetate)	۲۳/۸۰۰	۱۶۶۱	۱/۴۷۹
۱۹	۳و۱ - سیکلواکتادین (1,3-Cyclooctadiene)	۲۴/۳۷۳	۱۶۸۷	۰/۲۳۷
۲۰	فتالیک اسید (Phthalic acid)	۲۴/۴۴۹	۱۶۹۰	۹/۷۵۴
۲۱	نرمال ایکوزان (N-Eicosane)	۲۴/۸۵۹	۱۷۰۹	۲/۶۶۶
۲۲	دوکوزان (Docosane)	۲۵/۷۰۵	۱۷۴۹	۰/۲۵۶
۲۳	فیتول (Phytol)	۲۶/۴۴۰	۱۷۸۳	۴/۲۲۹
۲۴	اکتاد کانویک اسید (Octadecanoic acid)	۲۶/۶۱۱	۱۷۹۲	۱/۷۶۱
۲۵	هینیکوزان (Heneicosane)	۲۷/۲۳۸	۱۸۴۷	۱/۶۵۲



جدول شماره ۲- ترکیبات شیمیایی اسانس به دست آمده از گیاه *Cleome coluteoides* به وسیله حلال نرمال هگزان

ردیف	نام شیمیایی	زمان بارداری (RT)	ضریب بازداری (اندیس کوتاس)	میزان ماده بر حسب درصد
۱	دکان (Decane)	۶/۹۷۴	۱۰۱۵	۲/۲۴۶
۲	دودکان (Dodecan)	۱۱/۴۵۰	۱۱۴۶	۱۴/۴۳۵
۳	تترادکان (Tetradecane)	۱۵/۳۹۶	۱۳۱۴	۱۰/۸۵۳
۴	فنول (Phenol)	۱۷/۵۳۲	۱۳۹۶	۰/۸۷۸
۵	پنتا دکان (Pentadecane)	۱۸/۸۹۰	۱۴۸۲	۴/۶۴۵
۶	هگزادکان (Hexadecane)	۲۲/۰۳۴	۱۵۹۰	۲/۱۴۶
۷	فتالیک اسید (Phthalic acid)	۲۴/۴۶۸	۱۶۸۳	۷/۰۱۵
۸	ایکوزان (Eicosane)	۲۴/۸۸۷	۱۷۱۰	۳/۴۲۳
۹	دوکوزان (Docosane)	۲۵/۷۸۴	۱۷۵۳	۸۹۹/۵
۱۰	فیتول (Phytol)	۲۶/۴۶۷	۱۷۸۵	۲/۱۸۰
۱۱	شناخته نشد	۲۶/۹۷۱	۱۸۰۹	۴/۶۳۸
۱۲	اکتا دکانویک اسید (Octadecanoic acid)	۲۷/۲۷۸	۱۸۲۴	۲/۷۱۱
۱۳	شناخته نشد	۲۷/۷۸۲	۱۸۴۹	۱/۴۵۲

جدول شماره ۳- مقایسه ترکیبات شیمیایی مشابه حاصل از استخراج با حلال آب و نرمال هگزان

ردیف	نام شیمیایی	درصد ترکیبات استخراج با آب	درصد ترکیبات استخراج با نرمال هگزان
۱	فتالیک اسید (Phthalic acid)	۹/۷۵۴	۸/۵۶۰
۲	ایکوزان (Eicosane)	۲/۶۶۶	۳/۴۲۳
۳	دوکوزان (Docosane)	۰/۲۵۶	۵/۸۹۹
۴	فیتول (Phytol)	۴/۲۲۹	۲/۱۸۰
۵	اکتا دکانویک (Octadecanoic)	۱/۷۶۱	۲/۷۱۱

جداسازی و شناسایی ترکیبات

اسانس استخراج شده به روش تقطیر با آب و عصاره غیرقطبی استخراج شده با حلال نرمال هگزان را جهت شناسایی ترکیبات، جداگانه به دستگاه GC/MS تزریق کردیم. دستگاه و شرایط کار به شرح زیر بود: Hewlett-Packard 6890-5972 و با ستون HP-5 (به طول ۳۰ متر، قطر ۰/۲۵ میلی متر و ضخامت لایه داخلی ۰/۲۵ میکرون)، گاز حامل هلیوم با جریان ۰/۸ میلی لیتر در دقیقه، برنامه دمایی ستون از ۶۰ تا ۲۶۰ درجه سانتی گراد با سرعت ۵ درجه در دقیقه، قدرت دتکتور ۷۰ الکترون ولت و از نوع EI بود. ترکیبات جدا شده ضمن مطابقت با کتابخانه دستگاه طیف سنج جرمی و نیز محاسبه اندیس کوتاس مورد شناسایی قرار گرفتند.

اثرات ضد باکتری

جهت بررسی اثرات ضدباکتری اسانس و عصاره غیر قطبی به دست آمده روی دو باکتری باسیلوس سریوس (*Bacillus cereus*) و استافیلوکوکوس اورئوس (*Staphylococcus aureus*) که از گنجینه بخش میکروبیولوژی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران

تهیه شده بود. دیسک‌های مخصوص آنتی بیوگرام بدون ماده موثر آنتی‌بیوتیکی ساخت شرکت پادتن طب ایران تهیه گردید. محیط‌های کشت نوترینت آگار پس از آماده‌سازی در بوآتی ریخته شده و فرصت دادیم تا سرد شده و به صورت جامد درآیند. باکتری‌های تهیه شده پس از خارج نمودن از یخچال در دمای اتاق نگهداری شدند و سپس در کنار شعله نسبت به کشت آنها توسط سوآپ استریل اقدام گردید. دیسک‌های مورد نظر به اسانس و عصاره غلیظ آغشته گردیده به طوری که مقدار اضافی از اسانس روی دیسک و پنس نماند و آنها را روی محیط کشت کاشته و ثابت نمودیم. بعد از نیم ساعت محیط کشت را در انکوباتور ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار داده تا باکتری‌ها شروع به رشد و تکثیر نمایند. ۲۴ ساعت بعد قطر ممانعت از رشد باکتری‌ها توسط اسانس و عصاره را اندازه‌گیری نمودیم. از دیسک‌های بدون اسانس و عصاره نیز به عنوان شاهد استفاده کردیم [۵].

نتایج و بحث

۴۱ ترکیب اسانس استخراج شده به وسیله آب جدا شد که از این تعداد ۲۸ ترکیب که بیش از ۹۴ درصد اسانس را شامل

ترکیبات مشابه استخراج شده به دو روش در جدول شماره ۳ ارائه شده است. با توجه به سوابق تحقیقات انجام شده ترکیبات فنی دارای اثرات ضدباکتری می‌باشند [۵]. لذا به نظر می‌رسد اثرات بازدارندگی رشد باکتری‌های باسیلوس سربوس و استافیلوکوکوس اورئوس توسط اسانس، مربوط به وجود کارواکرول و تیمول در اسانس باشد [۶]. به دلیل عدم وجود چنین ترکیباتی در عصاره استخراج شده با نرمال هگزان چنین اثراتی ملاحظه نگردید. از طرفی وجود درصد بالاتر آلکان در عصاره به خاطر انحلال بهتر آنها در حلال غیرقطبی نرمال هگزان بوده است.

تشکر و قدردانی

لازم است از آقای دکتر مظفریان به خاطر شناسایی گیاه مذکور و نیز از پرسنل آزمایشگاه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران و همچنین آزمایشگاه واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد جهت کمک در جداسازی و شناسایی ترکیبات تشکر نماییم.

منابع

9. Perumal samy R, Ignacimuthu S, Patric RD. Preliminary Screening of ethnomedicinal Plants from India. *Journal of ethnopharmacology* 1999; 66: 235-40.
10. Hashem FA and Wanba HE. Isothiocyanates in myrosinase treated herb extract of *Cleome chrysantha* Decne, and their antimicrobial activities. *phytotherapy Research* 2000; 14: 4, 284-7.
11. Venter SL, Madisa ME. potential vegetable and medicinal uses of traditional crops in south Africa, proceedings of the XXV International horticultural congress. Part 13. New and special red crops and products, botanic gardens, and human-horticulture relation ship. Brussels, belgium, 2-7 August, 1998. *Acta-Horticulturae* 2000; 523: 25-8.
12. Ndungu MW, Chhabra SC, Lwande W. *Cleome hirta* essential oil as livestock (*Rhipicephalus appendiculatus*) and maize weevil (*Sitophilus zeamais*) repellent. *Fitoterapia* 1999; 70:5, 514-16.
13. Wandil L. wondital Gynandropsis gynandra essential oil and its constituents as tick (*Rhipicephalus appendiculatus*) repellents. *phytochemistry* 1999; 50: 3, 401-5.

می‌شد مورد شناسایی قرار گرفت. بیش از ۵۰ درصد آنها را ترکیبات فنی تشکیل می‌دادند که به ترتیب عمده ترین آنها شامل کارواکرول (۴۶/۱۲ درصد)، فیتول (۴/۲۲ درصد)، تیمول (۲/۱۶ درصد) و نیز ۱۸- سینئول (۳/۲۴ درصد) می‌باشند که در جدول شماره ۱ ارائه شده است. ترکیبات موجود در عصاره ۱۶ مورد می‌باشند که ۱۴ ترکیب مورد شناسایی قرار گرفت که حدود ۹۴ درصد عصاره را شامل می‌گردید. عمده ترین درصد عصاره را هیدروکربن‌ها تشکیل می‌دادند که بیشترین آنها به ترتیب شامل زایلن (۲۹/۹۲ درصد)، دودکان (۱۴/۴۳ درصد) و تترا دکان (۱۰/۸۵ درصد) می‌باشند که در جدول شماره ۲ ارائه شده است. اسانس استخراج شده توسط تقطیر با آب روی رشد باکتری *B. cereus* به میزان ۴۶ میلی‌متر و روی رشد باکتری *S. aureus* به میزان ۱۸ میلی‌متر اثر بازدارندگی داشت. عصاره استخراج شده توسط نرمال هگزان هیچ‌گونه اثرات بازدارندگی روی باکتری‌های فوق از خود نشان نداد.

۱. مبین صادق. رستنی‌های ایران. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۵۹، جلد سوم، صفحات ۲۷۲-۲۶۳.
۲. مبین صادق. رستنی‌های ایران. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۵۹، جلد اول، صفحات ۵-۳.
۳. مظفریان ولی‌الله. فرهنگ نام‌های گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر. ۱۳۷۵، صفحه ۱۳۲.
۴. جایمند ک، رضایی م. اسانس و دستگاه‌های اسانس‌گیری. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. ۱۳۸۰، شماره انتشار ۲۶۹، صفحه ۱۰۶-۸۹.
۵. بیگدلی محسن. بررسی اثرات ضدباکتری اسانس ۴ گونه اکالیپتوس بر علیه باکتری *Bacillus cereus*. نهمین سمینار شیمی آلی ایران. ۲۶-۲۴ مهرماه ۱۳۸۰.
۶. نقدی‌بادی حسنعلی، مکی‌زاده تفتی مریم. مروری بر گیاه آویشن (*Thymus vulgaris* L.). فصلنامه گیاهان دارویی. سال دوم، شماره هفتم، تابستان ۱۳۸۲، صفحات ۱۲-۱.
۷. قهرمان احمد. گیاهشناسی پایه. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۷۳، جلد دوم.
8. Lylee C, James S. *Herbs. Spices and Medicinal Plants*. Vol. 1 1986.



- 16.** Tolba IAM, Youssef Ak, Ahmed FA, Emam SS. phytochemical studies on *Cleome africana*, Botsch. *Bulletin of faculty of Agriculture University of Cairo*. 1999; 50: 1, 65-86.
- 17.** Fadaly H, Gashe B. Antifungal potentialities of some plant extracts compared to some yeasts and bacteria, *African Journal of Mycology and Biotechnology* 1999; 7: 3, 95-108.
- 14.** Sayed NH. Emam SS, Mogahed MI, Yousef AK, Mabry TJ. Flavonoids and other constituents from *cleome africana* and their insecticidal activitis. *Revistalation americana de quimica*. 1999; 27-1, 9-12.
- 15.** Alba IAM, Ahmed FA, Emam SS. Investigation of aldaloid and volatile oils of *cleome africana*, botsch. *Bulletin of faculty of Agriculture University of Cairo*. 1999; 50: 3, 460-72.